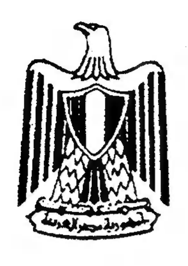


جمهورية مصر العربية
وزارة الموارد المائية والرى
المركز القومى لبحوث المياه

الكود المصرى
للموارد المائية وأعمال الرى

المجلد الأول

إدارة شبكات الرى والصرف

(الجزء الأول)

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

الطبعة الأولى
عام ٢٠٠٣

تقديم

لما كان الماء هو عصب الحياة وركيزة تقدم الشعوب وأنه ندرة فى منطقتنا العربية ويتزايد الطلب عليه يوماً بعد يوم فقد وجب علينا أن نرفع دوماً من كفاءة إدارته لنعظم عوائده ونحد من فواقده.

لذلك رأت وزارة الموارد المائية والرى إعداد هذا الكود ليكون دستوراً للعمل ودليلاً يهتدى به ويحتكم إليه. ولقد راعت الوزارة فى إعداده أن يضم نظماً موحدة لإدارة شبكات الرى والصرف وتنفيذ مشروعاتها، وأن يكون شاملاً لأعمال حماية وتنمية السواحل البحرية، وأن يتضمن تحديداً لأساليب الإختبار والمعايير القياسية الخاصة بتصميم وتنفيذ الأعمال وإختبار مواد الإنشاء فضلاً عن تضمينه ضوابط لأحكام الرقابة على كافة الأعمال الإنشائية، وعلى أعمال إدارة شبكات الرى والصرف، والأعمال الميكانيكية والكهربية، وأعمال حماية الشواطئ، وفى نفس الوقت يشكل مرجعاً يحتكم إليه فى حسم أى خلافات قد تنشأ بين أجهزة الوزارة والمتعاملين معها من وزارات وهيئات وأفراد. وأن يكون عاملا للحد من الأخطار حماية للمجتمع وللعاملين فى هذا المجال.

وقد شارك فى إعداد هذا الكود نحو ثمانين متخصصاً من الأساتذة وكبار المهندسين من ذوى الخبرات الطويلة المشهود لهم فى مجال أعمال الوزارة سواء من داخلها أو من الجامعات المصرية المختلفة. ولقد تحرينا قبل إصدار هذا الكود أقصى درجات التدقيق كما تم طرحه على مجتمع مستخدمى المياه وعلى مختلف القطاعات العاملة فى المجالات ذات الصلة بموضوعاته طلباً لمشورتهم ومقترحاتهم فى مضمونه، وتم الإسترشاد بما تلقيناه منهم جميعاً من مقترحات بناءة ومفيدة.

ونأمل أن يساهم هذا الكود فى رفع مستوى الأداء لتعظيم الفائدة من مواردنا المائية.

والله نسأل أن يلهمنا جميعاً سواء السبيل وأن يرشدنا لما فيه الخير لأمتنا ولوطننا العزيز.

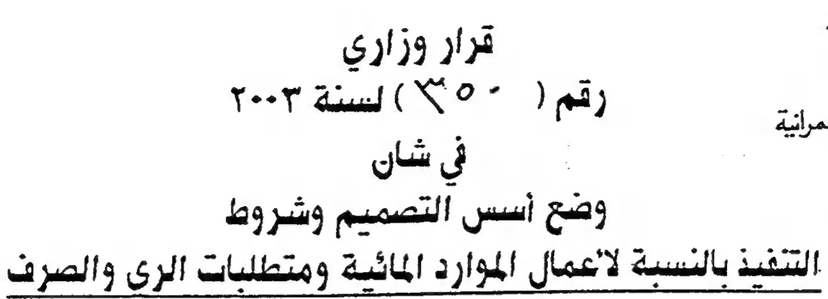
وبالله التوفيق.

وزير الموارد المائية والرى

أستاذ دكتور مهندس / محمود عبدالحليم أبو زيد

بسم الله الرحمن الرحيم





قرار وزاري

رقم (٣٥٠) لسنة ٢٠٠٣

في شأن

وضع أسس التصميم وشروط

التنفيذ بالنسبة لأعمال الموارد المائية ومتطلبات الري والصرف

وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

- بعد الاطلاع على القانون رقم (٦) لسنة ١٩٦٤ بشأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء .

- وعلي القرار الوزاري رقم ١٤٨ لسنة ١٩٩١ الصادر من وزير الأشغال العامة والموارد المائية بخصوص تشكيل اللجنة العليا للتنسيق بشأن إعداد الكود المصري في مجال أنشطة وزارة الأشغال العامة والموارد المائية.

- وعلي القرار الوزاري رقم ٢٨٥ لسنة ١٩٩١ الصادر من وزير الأشغال العامة والموارد المائية بشأن تشكيل اللجان الفرعية المختصة بإعداد بنود الكود المصري لأعمال الموارد المائية ومتطلبات الري والصرف .

- وعلي القرار الوزاري رقم ٣١٧ لسنة ١٩٩٣ الصادر من وزير الأشغال العامة والموارد المائية بشأن تشكيل اللجنة الفرعية التخصصية لأعداد بنود الكود المصري في مجال حماية الشواطئ .

- وعلي القرار الوزاري ي رقم ٢٣٨ لسنة ١٩٩٤ الصادر من وزير الأشغال العامة والموارد المائية المتضمن تشكيل اللجنة الدائمة للكود المصري لأعمال الموارد المائية ومتطلبات الري والصرف .

- وعلي كتاب السيد الدكتور وزير الموارد المائية والري .

بسم الله الرحمن الرحيم



قـــــــرار

مادة (١): يتم العمل بأسس تصميم وشروط تنفيذ جميع أعمال الموارد المائية ومتطلبات الرى والصرف والمرفقه بهذا القرار.

مادة (٢): تلتزم الجهات المعنيه والمذكورة فى القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ بتنفيذ ماجاء بهذا القرار.

مادة (٣): تتولى اللجنة الدائمة المشكلة لهذا الغرض بوزارة الموارد المائية والرى إقتراح التعديلات التى تراها لازمة بهدف التحديث كلما دعت الحاجة لذلك .. وتعتبر التعديلات بعد إصدارها جزءاً لايتجزأ منه.

مادة (٤): تتولى وزارة الموارد المائية والرى نشر ماجاء بهذه الأسس والتعريف بها والتدريب عليها.

مادة (٥): ينشر هذا القرار فى الوقائع المصرية ويعتبر نافذأمن تاريخ النشر.

صدر فى ٢/١٢/٢٠٠٣م

وزير الإسكان والمرافق
والمجتمعات العمرانية

(م/ محمد إبراهيم سليمان)

شكر وعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

"وقالوا الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله ".

صدق الله العظيم

بإتمام هذا العمل الكبير الذى بدأته نخبة متميزة من العلماء الأجلاء ومن كبار مهندسى الرى المصرى منذ ما يـربو على العشر سنوات تواكبت فيها جهودهم الخالصة مع فكرهم الخلاق وفى إطار من التفانى والمثابرة والتصـميم ليضـعوا الأسس والمعايير للأجيال القادمة لتنظيم ولضبط ولترشيد إستخدام المياه ... تكون هذه النخـبة قد خطت بمصرنا إلى عهد جديد يتسم بتأصيل المعرفة فى التعامل مع أهم مورد فى الحياه حبانا به الله . فلهم كل الشكر والثناء على ما قدموه لوطنهم من عطاء ، والله على حسن مثوبتهم لقدير .

وبمـا أن الفضل يجب أن يرد إلى صانعيه .. فيتوجب علينا أن نذكر بكل العرفان والتقدير كل من آزروا هذا العمـل وهـيأوا له سبل الإنجاز . فما كان لهذا العمل أن يبدأ دون إشارة البدء التى أطلقها السيد المهندس الكبـير الوزيـر/ عصام عبدالحميد راضى الذى سارع بالإستجابة وبتوفير كافة الإمكانات له وبذلك إستحق وبكـل الحـق فضـل ريادة هذا العمل .. كذلك كان للزميل العزيز الأستاذ الدكتور الوزير / محمد عبدالهادى راضـى طيـب الله ثـراه مآثـره ، فلقد كان لجهده وفكره الثاقب أعظم الأثر فى التخطيط البناء له وذلك عـندما شـغل عضوية أول تشكيل للجنة تنسيق الكود كما كان لرعايته الدائمة له عندما تقلد منصب رئاسة وزارة الأشـغال العامة والموارد المائية أبعد الأثر لدفع العمل لأعلى المستويات ... وأخيراً وليس آخراً لا بد أن ننوه بالدعم الكبير الذى قدمه ويقدمه الأستاذ الدكتور الوزير/ محمود عبدالحليم أبو زيد الذى قيد الله أن يتم فضله وأن تتم الطبعة الأولى لكود الموارد المائية وأعمال الرى بحسن توجيهه وبفضل إرشاده .

وقل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون .

"ربنا لا تزغ قلوبنا بعد إذ هديتنا" "ربنا هيئ لنا من أمرنا رشدا"

يونيو ٢٠٠٣

مقرر لجنة تنسيق
الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

أ.د/ أحمد عبدالوهاب خفاجى

أسماء السادة المشاركين فى إعداد
الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

أعد هذا الكود بمعرفة اللجان التالية:

أولاً: اللجنة الدائمة للكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

ثانياً: لجنة تنسيق الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

ثالثاً: اللجان التخصصية وهى:

١. لجنة إدارة شبكات الرى والصرف
٢. لجنة المنشآت المدنية للرى والصرف
٣. لجنة الأعمال الميكانيكية والكهربائية للرى والصرف
٤. لجنة تقنيات حماية الشواطئ البحرية

** وقد تشكلت اللجنة الدائمة برئاسة السيد الدكتور الوزير واشترك فى عضويتها منذ بدء تشكيلها للمرة الأولى وحتى تشكيلها الحالى - السادة الأتية أسماؤهم طبقا للترتيب الأبجدى وهم:

أ.د/ أحمد عبد الوهاب خفاجى — مقرراً
أ.د/ أحمد فخرى خطاب
م/ احمد جابر بركات
م/ أنور محمد حجازى
م/ حسين سعيد علوان
أ.د/ سعد ابراهيم الخوالقة
أ.د/ شارل شكرى سكلا
أ.د/ طلعت محمد عويس
أ.د/ عبد الرحمن صادق بازرعة
أ.د/ عبد الرحمن حلمى الرملى — مقرراً
م/ عبد الغنى حسن السيد
أ.د/ محمد بهاء الدين أحمد
أ.د/ محمد فائق عبد ربه
أ.د/ محمد مصطفى عطعوط
م/ محمود سعد الدين الجندى
أ.د/ مصطفى توفيق جاويش
م/ مصطفى محمود القاضى
أ.د/ منى مصطفى القاضى
م/ نبيل فوزى ناشد
أ.د/ نزيه أسعد يونان

** شغل عضوية لجنة التنسيق منذ بدء تكوينها وحتى تشكيلها الحالى كل من السادة الآتية أسماؤهم طبقا للترتيب الأبجدى:

أ.د/ أحمد عبد الوهاب خفاجى مقرراً

أ.د/ أحمد فخرى خطاب

أ.د/ عبد المعطى حسن هيكل

أ.د/ محمد رفيق عبد البارى

أ.د/ محمد عبد الهادى راضى

أ.د/ مصطفى توفيق جاويش

د.م/ محمد إسماعيل أبو خشبة (أمانة فنية)

د.م/ ياسر عبد العزيز الحاكم (أمانة فنية)

أسماء السادة المشاركين فى إعداد المجلدين الأول والثانى

** ساهم فى إعداد المادة العلمية لهذين المجلدين وحققها وراجعها وصاغها كل من السادة الآتية أسماؤهم- طبقاً للترتيب الأبجدى:

م/ أنور محمد حجازى مقرراً
م/ ثروت حسن فهمى
م/ حافظ أحمد المحلاوى
م/ خليل أبراهيم عمر
أ.د/ سامية محمود الجندى
أ.د/ سعد ابراهيم الخوالقه
أ.د/ شادن توفيق عبد الجواد
أ.د/ شارل شكرى سكلا
أ.د/ ضياء الدين أحمد القوصى
أ.د/ طلعت محمد عويس
أ.د/ عبدالله صادق بازرعة
أ.د/ عبد الفتاح حبيب
أ.د/ علاء الدين أحمد ياسين
أ.د/ فاروق مصطفى عبد العال
أ.د/ فؤاد زكى الشبينى
م/ محمد أمين مخلوف
أ.د/ محمد رفيق عبد البارى
أ.د/ محمد صفوت عبد الدايم
أ.د/ محمد فوزى فراج
م/ مصطفى محمود القاضى
أ.د/ منى مصطفى القاضى
أ.د/ محمد عبد الهادى راضى
م/ محمد مسعد ابراهيم
م/ محمود محمد على
م/ نادى سليم غبريال
أ.د/ نزيه أسعد يونان

الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى

يقع الكود المصرى للموارد المائية وأعمال الرى فى سبعة مجلدات هى على النحو التالى:

المجلد الأول : إدارة شبكات الرى والصرف (الجزء الأول) ويشمل:

مقدمة : تقديم لمرفق الرى و الصرف، وأجهزة الوزارة، ومسئولياتها
الباب الأول : رى الأراضي الزراعية
الباب الثانى : صرف الأراضى الزراعية

المجلد الثانى : إدارة شبكات الرى والصرف (الجزء الثانى) ويشمل:

الباب الثالث : التوسع الأفقى
الباب الرابع : تنمية الموارد المائية
الباب الخامس : أعمال الصيانة
الباب السادس : إدارة هيدرولوجيا السيول
الباب السابع : الأعمال المساحية

المجلد الثالث : المنشآت المدنية للرى والصرف (الجزء الأول) ويشمل:

الباب الأول : شبكات الرى المبطنة
الباب الثانى : المنشآت المائية المتقاطعة
الباب الثالث : المفيضات والمصبات
الباب الرابع : الهدارات
الباب الخامس : القناطر والبوابات
الباب السادس : السدود
الباب السابع : الأهوسة الملاحية
الباب الثامن : محطات توليد القوى الكهرومائية

المجلد الرابع : المنشآت المدنية للرى والصرف (الجزء الثانى) ويشمل :

الباب التاسع : محطات الطلمبات
الباب العاشر : الآبار
الباب الحادى عشر : الكبارى
الباب الثانى عشر : الأنفاق
ملحق م١ : خرسانة المنشآت المائية

المجلد الخامس : الأعمال الميكانيكية للرى والصرف ويشمل:

الباب الأول : المضخات
الباب الثانى : محركات الإحتراق الداخلى
الباب الثالث : معدات نقل الحركة والقدرة
الباب الرابع : المحابس والبوابات
الباب الخامس : الوقاية الميكانيكية والكيماوية والحماية الكاثودية
الباب السادس : اختبار واختيار المواد
الباب السابع : المعدات الميكانيكية لصيانة المجارى المائية
الباب الثامن : معدات الرى المتطور
الباب التاسع : معدات مراقبة نوعية المياه فى المجارى المائية

المجلد السادس : الأعمال الكهربائية للرى والصرف ويشمل:

الباب الأول : المحركات الكهربية
الباب الثانى : المحولات الكهربية وملحقاتها
الباب الثالث : المفاتيح وتركيبات التوصيلات الكهربائية والوقاية الكهربائية
الباب الرابع : دوائر وأجهزة التحكم فى المحركات الكهربية
الباب الخامس : شروط تنفيذ الأعمال الكهربية
الباب السادس : منظومات طوارىء التغذية الكهربية
الباب السابع : التأريض
الباب الثامن : معدات الرى التى تعمل بالكهرباء

المجلد السابع: تقنيات حماية الشواطىء البحرية ويشمل:

الباب الأول : العوامل الطبيعية المؤثرة على المنطقة الساحلية والشاطئية

الباب الثانى : البحوث والدراسات الحقلية وأعمال النماذج الهيدروليكية الطبيعية والرياضية

الباب الثالث : تخطيط منشآت حماية الشواطئ وتأثيرها على المنطقة الشاطئية

الباب الرابع : تصميم منشآت الحماية

الباب الخامس : منشآت حماية الشواطئ وصيانتها

فهرس المجلد الأول
إدارة شبكات الرى والصرف (الجزء الأول)

الباب الثانى : صرف الأراضى الزراعية

فهرس المجلد الثانى
إدارة شبكات الرى والصرف (الجزء الثانى)

الباب الثالث : التوسع الأفقى

الباب الرابع : تنمية الموارد المائية

الباب الخامس : أعمال الصيانة

الباب السادس : إدارة هيدرولوجيا السيول

الباب السابع : الأعمال المساحية

إدارة شبكات الرى والصرف
مقدمة

أولا: مرفق الرى والصرف

أ موجز تاريخ الرى فى مصر

- تاريخ الرى فى مصر هو تاريخ حضارتها فقد إقترنت حضارة المصريين منذ أكثر من سبعة آلاف عام بمظاهر التفوق فى فنون الزراعة والرى ، وبدأ المصريون منذ فجر التاريخ بترويض نهر النيل وإرساء نظام سائد مع تحسينه وتطويره.

- فمن المعروف أن الملك مينا أول ملوك الفراعنة هو الذى أوجد موقع مدينة منف عاصمة ملكه بتحويل مجرى النيل عند ذلك الموقع كما أنه أول من أنشأ جسرا للنيل بالبر الأيسر فى مواقع أخرى ثم إستكمل من تلاه من الفراعنة الجسر الأيمن على طول مجرى النيل فى مصر العليا ومصر الوسطى . وفى عهد الأسرة الثانية عشر شرع الملك سيزو ستريس فى إقامة الجسر الأيمن للنيل إلا أنه خشى أن يترتب على تنفيذ ذلك حبس تصرف النهر فى مجراه فتجتاح الفيضانات العالية إقليم الوجه البحرى فأمر بتوسيع المجرى الطبيعى الذى كان يؤدى من النيل إلى منخفض الفيوم وجعل منه منفذا ضخما للمياه الزائدة فى الفيضانات العالية ، كما عمل على إعادة المياه من ذلك المنخفض الذى عرف باسم " بحيرة موريس " إلى النهر ثانية عند انحسار الفيضان. ولعل هذا أول خزان عرف فى تاريخ العالم .

- وقد عنى حكام مصر بعد ذلك بتحسين نظام الرى الحوضى ، فلم يقتصر الأمر على تقسيم الأراضى إلى حياض يحدها النيل من جانب والصحراء من الجانب الآخر ويفصلها بعضها عن بعض جسور عمودية على المجرى تسمى صلائب ، بل أقيمت أيضا جسور محاذية للنيل لتكون بمثابة فاصل بين الأراضى العالية المجاورة للنهر والأراضى المنخفضة القريبة من الصحراء كما شقت الترع لرى الأراضى المرتفعة .

- ولما فتح العرب مصر فى منتصف القرن السابع الميلادى عنوا بالزراعة فزادت مساحة الأراضى المنزرعة فى مصر فى عهد الحكم الإسلامى من ٢,٥ مليون فدان إلى نحو خمسة ملايين من الأفدنة وأولوا شئون النيل جل عنايتهم فأقاموا عليه عدة مقاييس لرصد مناسيبه بين أسوان والقاهرة ولا يزال مقياس الروضة بالقاهرة قائما وقراءات مناسيبه العليا والدنيا مدونة منذ عدة قرون .

- وكانت الحياض بالوجه القبلى مقسمة إلى سلاسل تعتمد كل سلسلة منها على ترعة أو أكثر وترتبط حياض كل سلسلة بعضها ببعض فى نظام الرى والصرف وكان للحوض الأخير من السلسلة مصب على النهر لإعادة المياه إليه بعد بقائها فى الحياض نحو ٤٠ يوما .

- وفى الفيضانات المنخفضة تنساب مياه السلسلة العليا إلى السلسلة السفلى لإتمام ريها أما إذا ظلت مناسيب الفيضان مرتفعة عند حلول مواعيد التفريغ فلم يكن بد من ترك المياه فى الحياض إلى أن تهبط مناسيب النهر ، وحتى أوائل القرن الماضى كانت أقاليم الدلتا تروى ريا حوضيا على نظام يختلف قليلا عن نظام الرى الحوضى بالوجه القبلى فقد كان ريها يعتمد على فروع النيل وعلى المجارى المائية القليلة التى كانت تستخدم كترع رئيسية للتغذية وكمجارى لتصريف المياه عقب

الفيضـان حيث كانـت تصب فـى البحر الأبيض أو البحيرات الشمالية المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط وكانت الأرض مقسـمة إلى حيـاض تطلق فيها الميـاه فى مدة الفيضان من خلال مأخذ (برابخ) تحت جسور فرعى النيل والمجارى الكبيرة والترع الرئيسية .

- وقد بدأ التفكير فى إدخال الرى المستديم فى إقليم الدلتا فى عهد محمد على باشا منذ عام ١٨٢٠ حين بدأ العمل فى حفر عدد كبير من الترع الصيفية العميقة وتحويل عدد آخر من الترع النيلية إلى ترع صيفية بتعميقها كى تحمل مياه النيل المنخفضة أثناء فصل التحاريق (إبريل - يوليو) وكانت أهم الترع الصيفية التى أنشئت هى الرياحات الثلاثة (التوفيقى والمنوفى والبحيرى) وتحولت مآخذ كثير من الترع إلى هذه الرياحات بدلا من فروع النيل وقد أقيمت على تلك الترع قناطر حجز لرفع المياه أمامها لتفادى نفقات الرفع إلى الأراضى المزروعة وكانت أراضى الدلتا وقتئذ تزرع الحبوب والبرسيم بعد صرف المياه التى تغمرها أثناء الفيضان حتى إذا ما تم حصاد الحبوب تطهر الترع مما يكون قد رسب فيها من طمى حتى يتيسر لها إمداد الأراضى المنزرعة قطنا بالماء أثناء الصيف وفى شهر أغسطس كانت تعمل قطوع فى جسور الترع لرى الحياض المنخفضة وإذا ما تم جنى القطن فى شهر سبتمبر كانت تغمر الأراضى بمياه الفيضان مرة أخرى .. أى أن أراضى الدلتا كانت تجمع بين الرى الحوضى والرى المستديم إلا أن الجمع بين النظامين كان يتطلب نفقات باهظة تصرف على حفر الترع إلى المناسيب المنخفضة التى كانت تصل إلى ٧ أمتار تحت أرض الزراعة ثم صيانة الترع بتطهير كميات الطمى الهائلة التى كانت ترسب مدة التحاريق مما دعا الحكومة إلى اللجوء إلى نظام السخرة فى تنفيذ بعض الأعمال لعجزها عن دفع أجور العمال .

ثم فكر بعد ذلك القائمون على أمور الرى بالتخلص من هذه التكاليف الباهظة بإنشاء قناطر على فرعى النيل عند رأس الدلتا وشق الرياحات والترع الرئيسية الآخذة من أمامها وبذلك يمكن رفع منسوب مياه النيل أمام هذه القناطر وتغذية الرياحات والترع فى الصيف بمناسيب عالية .

- وقد بدأ العمل فى إنشاء القناطر الخيرية منذ عام ١٨٤٣ وتم إنشاؤها على فرعى رشيد ودمياط فى عام ١٨٦١ولكن عند الحجز على القناطر فى ذلك العام ظهرت عيوب كثيرة فى الفرش وتصدع وانهيار جزء من مبانى عيون فرع رشيد وبعد عدة بحوث للوصول إلى أنسب الطرق لتقوية القناطر وإصلاحها أجريت الإصلاحات اللازمة فيما بين عامى ١٨٩٠ و ١٨٩٩.

وتم بناء قناطر أفمام الرياحات الثلاثة خلال الفترة بين عامى ١٨٥٠ و ١٨٨٧.

- وفى عام ١٨٢٢ حفرت ترعة المحمودية الآخذة من البر الأيسر لفرع رشيد عند بلدة العطف وتصل إلى الإسكندرية لمدها بمياه الشرب ولتكون الطريق الملاحى بين النيل والبحر الأبيض بالإضافة إلى رى الأراضى الواقعة على جانبيها.

- وفى عهد الخديوى إسماعيل تم حفر ترعة الإبراهيمية فيما بين عامى ١٨٧٢ ، ١٨٧٤ لتأخذ من البر الأيسر للنيل شمال مدينة أسيوط وبعد مدينة أسيوط بمسافة ٦١ كيلو متر يتفرع منها عند ديروط بحر يوسف الذى يتجه شمالا بغرب ليدخل مدينة الفيوم بعد قطع مسافة ٢٧٦ كيلومتر ، وأما ترعة الإبراهيمية فتسير شمالا بمحاذاة مجرى نهر النيل بمسافة ٢٦٨ كيلو متر وحتى تصب فى مصرف العياط محافظة الجيزة.

- وفيما بين عامى ١٨٥٧ ، ١٨٦٦ حفرت ترعة الإسماعيلية لتصل بين نيل شمال القاهرة وقناة السويس عند مدينة الإسماعيلية حيث تتفرع إلى فرعين يتجه أحدهما شمالا إلى بور سعيد ويعرف بترعة بور سعيد والآخر جنوبا إلى السويس ويعرف بترعة السويس.

ب ـ الأعمال الصناعية الرئيسية على نهر النيل

▪ خزان أسوان

فى أواخر القرن التاسع عشر بدت الحاجة الملحة إلى تحويل المزيد من الأراضى المزروعة بنظام الرى الحوضى إلى نظام الرى المستديم واستلزم ذلك تدبير المياه الصيفية التى تحتاجها ولا سبيل إلى ذلك إلا بتخزين بعض مياه الفيضان التى تتدفق إلى البحر لاستخدامها فى رى المحاصيل الصيفية .

وفى عام ١٨٩٠ بدأت الدراسات لتحديد المواقع الملائمة للتخزين وانتهت فى عام ١٨٩٤ بتفضيل التخزين بمجرى النهر قبلى أسوان وبدأ العمل فى إنشاء السد عام ١٨٩٨ وتم فى عام ١٩٠٢ وكانت سعته مليار واحد من الأمتار المكعبة وأمكن بذلك زيادة المساحة التى تروى ريا مستديما نحو ٤٠٠ ألف فدان ، ثم علّى السد بعد ذلك التعلية الأولى لتصبح سعة الخزان ٢,٤ مليار م٣فى عام ١٩٠٨ لتضيف إلى مساحة أراضى الرى المستديم نحو ٤٠٠ ألف فدان أخرى وفى عام ١٩٣٤ تمت التعلية الثانية لسد أسوان لتصبح سعة خزانه ٥,٢ مليار متر مكعب وبذلك بلغت مساحة أراضى الرى المستديم فى مصر نحو ٤,٧ مليون فدان تقريبا وأنشئت المحطة الأولى لتوليد الكهرباء من خزان أسوان فى عام ١٩٦٠بطاقة بلغت ١٩٠٠ مليون كيلو وات ساعة فى العام .. وفيما بين عامى ١٩٨١ و ١٩٨٥ أنشئت المحطة الثانية لتوليد الكهرباء من خزان أسوان بقدرة مركبة قدرها ٢٧٠ ميجاوات .

▪ قناطر أسيوط

مع بداية العمل فى إنشاء سد أسوان بدئ بإنشاء قناطر أسيوط لضمان المياه الصيفية لأراضى مصر الوسطى والفيوم وتم إنشاء هذه القناطر ومعها قنطرة جديدة لفم ترعة الإبراهيمية عام ١٩٠٢ وتمت تقوية قناطر أسيوط فى عام ١٩٣٨ .

▪ قناطر زفتي على فرع دمياط

بدىء بإنشاء هذه القناطر عام ١٩٠٤ من أجل تغذية المناطق الشمالية من فرع دمياط بواسطة ترعة المنصورية والرياح العباسى.

• قناطر إسنا

بدأ العمل فى إنشاء هذه القناطر عام ١٩٠٦ وانتهى عام ١٩٠٨ لضمان رى حياض المنطقة الواقعة بين إسنا ونجع حمادى بواسطة ترعتى أصفون والكلابية وتم تقوية هذه القناطر فى عام ١٩٤٧ وتم إنشاء قناطر جديدة ومحطة توليد كهرباء شمال موقع القناطر القديمة وتم العمل فى أوائل عام ١٩٩٤.

▪ قناطر نجع حمادى

بدىء فى إنشاء هذه القناطر عام ١٩٢٧ وانتهى العمل فيها فى عام ١٩٣٠ وأنشئت أمام القناطر قنطرتان جديدتان لفم ترعة نجع حمادى الغربية (الفؤادية) ولفم ترعة نجع حمادى الشرقية (الفاروقية) وذلك لضمان الرى الحوضى للأراضى الواقعة بين نجع حمادى وديروط والتى كان كثير منها يترك بلا رى (شراقى) فى الفيضانات المنخفضة .

- **قناطر محمد على (قناطر الدلتا الجديدة)**

ظلت القناطر الخيرية تؤدى عملها حتى العقد الرابع من القرن العشرين ولكنها أصبحت عاجزة عن تحمل أى زيادة فى الحجز عليها لذلك رؤى ضرورة إقامة قناطر جديدة تحل محلها واختير الموقع خلف القناطر القديمة على بعد نحو ٥٠٠ متر وبدئ فى إنشاء قناطر الدلتا على فرعى دمياط ورشيد فى عام ١٩٣٦ وانتهى العمل فيها فى ديسمبر عام ١٩٣٩ وأنشئت فى نفس الوقت قنطرة جديدة لفم الرياح البحيرى كما قويت وجددت قنطرة فم الرياح التوفيقى .. و قنطرة فم الرياح المنوفى.

- **خزان جبل الأولياء على النيل الأبيض**

يقع سد جبل الأولياء على النيل الأبيض جنوب الخرطوم بنحو ٤٠ كم وقد بدىء فى تنفيذه فى عام ١٩٣٣ وتم العمل فى ١٩٣٧ وسعة الخزان ٣,٥ مليار م^{3} ويصل منها إلى أسوان مليار ان فقط ويضيع الباقى بالتبخر فى حوض الخزان وفى الإنتقال من جبل الأولياء إلى أسوان .

وبعد إنشاء السد العالى لم تعد لهذا الخزان فائدة لمصر فسلمته الحكومة المصرية لحكومة السودان عام ١٩٧٥ ويحجز عليه الآن لرى الأراضى السودانية الواقعة على النيل الأبيض أمام جبل الأولياء .

- **قناطر إدفينا على فرع رشيد**

بدىء فى إقامة القناطر فى عام ١٩٤٨ وتم إنشاؤها فى فبراير فى عام ١٩٥١ من أجل الإستعاضة بها عن السد الترابى الذى كان يقام سنويا منذ عام ١٨٨٥ بفرع رشيد عند إنخفاض مناسيب النيل لمنع دخول مياه البحر المالحة ولحفظ مياه الرشح التى تتجمع أمام السد من الأراضى الواقعة على جانبى الفرع للإنتفاع بها فى رى الأراضى الزراعية الواقعة على نهاية الفرع فى فترة التحاريق وقد وفر إنشاء هذه القناطر نحو مليار متر مكعب من المياه كانت تصرف إلى البحر لإزاحة المياه المالحة التى كانت تتسرب إلى الفرع أثناء إزالة السد سنويا .

- **السد العالى**

بعد دراسات وبحوث إستمرت أكثر من أربع سنوات إشترك فيها مع الخبراء المصريين لجان من خبراء عالميين مختصين بإنشاء السدود والخزانات وتقرر فى عام ١٩٥٦ إنشاء السد العالى جنوب سد أسوان بنحو ستة ونصف كيلو مترات وأثناء الفترة من ١٩٥٦ ـ ١٩٥٩ تمت الأعمال التحضيرية اللازمة لإنشاء السد مثل إنشاء محطة سكة حديد من أسوان إلى موقع العمل ورصف الطريق على جانبى النهر وإنشاء خطين من خطوط الكهرباء وإقامة منشآت سكنية للعاملين بالمشروع وبدىء العمل فى حفر قناة التحويل فى يناير ١٩٦٠ وفى مايو ١٩٦٤ تمت أعمال حفر القناة المذكورة وحفر الأنفاق الرئيسية وتبطينها ووضع أساسات محطة الكهرباء والإرتفاع بمبانيها إلى منسوب ١١٨ وكذلك تم بناء جسم السد إلى منسوب ١٣٢,٥ فى إكتوبر ١٩٦٤ الأمر الذى مكن من حجز ٩ مليار م^{3} من مياه فيضان ذلك العام أمام السد العالى . وأستمر العمل فى إنشاء السد ومحطة الكهرباء حيث بدأ تشغيل محطة الكهرباء فى ١٥ أكتوبر ١٩٦٧. كما تم إنشاء جسم السد فى فبراير ١٩٦٨ واحتفل بالانتهاء من إنشاء السد العالى فى يناير ١٩٧١. ولقد سبق إنشاء السد العالى توقيع إتفاقية بين مصر وحكومة السودان فى نوفمبر ١٩٥٩ وتعرف بأتفاقية مياه النيل ومن أهم بنود هذه الإتفاقية توزيع صافى إيراد النهر مقدرا عند أسوان كالآتى :

متوسط إيراد النهر سنويا	٨٤,٠ مليار م^{3}
الحقوق المكتسبة لمصر سنويا	٤٨,٠ مليار م^{3}
الحقوق المكتسبة للسودان سنويا	٤ مليار م^{3}

فواقد التخزين ببحيرة السد العالى	١٠,٠ مليار م٣ سنويا
صافى الفائدة من إنشاء السد	٢٢,٠ مليار م٣ سنويا

توزع كالآتى :

١٤,٥ مليار م٣ سنويا	للسودان
٧,٥ مليار م٣ سنويا	لمصر

وبذلك تكون حصة مصر سـنويا من مياه النيل ٥٥,٥ مليار م٣ وحصة السودان ١٨,٥ مليار م٣ سـنويا (مقدرة عند أسوان) على أن تكون هذه الأرقام محل مراجعة من الطرفين بعد فترات كافية يتفق عليها .

كما نصت الإتفاقية على قيام الحكومة المصرية بدفع مبلغ ١٥ مليون جنيه مصرى لحكومة السودان تعويضا شاملا عن الأضرار التى لحقت بالممتلكات السودانية نتيجة للتخزين فى السد العالى . كما جاء بالإتفاقية أن تنشأ هيئة فنية دائمة من البلدين لتحقيق التعاون الفنى ودراسة المشروعات اللازمة من أجل زيادة إيراد النهر لصالح البلدين ويوزع العائد والتكاليف مناصفة بينهما.

ومن أهم الفوائد التى تحققت لمصر من إنشاء السد العالى مايلى :

- الوقاية من الفيضانات العالية.
- تحويل مساحة ٩٧٠ الف فدان من نظام الرى الحوضى إلى الرى المستديم .
- توفير المياه اللازمة للتوسع الزراعى فى مساحة ١,٢ مليون فدان .
- ضمان زراعة مساحة من الأرز لا تقل عن ٧٠٠ألف فدان .
- توليد طاقة كهربائية تقدر بنحو عشرة مليار كيلو وات ساعة .

وقد كانت المياه المخزونة فى بحيرة السد العالى حتى سنة ١٩٧٨ إنقاذا لمصر من خطر المجاعة التى كانت تهددها بسبب إنخفاض إيراد النيل المتوالى فى السنوات من ١٩٧٩ - ١٩٨٧ .

مفيض توشكى

صمم السد العالى ليكون التخزين أمامه ذا ثلاث سعات الأولى بحجم ٣١,٦ مليار م٣ للتخزين الميت أى الذى لا ينتفع به والثانية للتخزين الحى لحجم ٨٩,٧ مليار م٣ بين منسوبى (١٤٧,٠٠) ، (١٧٥,٠٠) والثالثة بحجم ٤١,٥ مليار م٣ بين منسوبى (١٧٥,٠٠) ، (١٨٣,٠٠) وتقضى تعليمات التشغيل ألا يتجاوز منسوب التخزين فى أول أغسطس من أى عام منسوب ١٧٥,٠٠ إستعدادا لإستقبال الفيضان وفى حالة ورود فيضانات عالية مثل فيضان ١٩٨٨ - ١٩٩٨ وكانت السعة الحية ممتلئة فإنه يصبح من الضرورى إطلاق تصرفات عالية بالنيل قد تصل إلى ٣٥٠ أو ٤٠٠ مليون م٣ فى اليوم لفترة طويلة مما يعرض مجرى النيل إلى عوامل النحر ويؤثر على القناطر والمنشآت المقامة على النيل .

ومن أجل تلافى هذه الأخطار رؤى الإنتفاع بمنخفض توشكى وهو حوض طبيعى كبير سعته على منسوب ١٨٠ تبلغ نحو ١٢٠ مليار م٣ وبين هذا المنخفض ومجرى النيل القديم خور جنوب السد العالى بحوالى ٢٥٠ كم ويبلغ طوله نحو ٧٠ كم .

وفى الفترة من ١٩٧٨ ـ ١٩٨٢ حفرت قناة ببطن الخور المذكور بين خزان السد العالى والمنخفض. وأنشىء هدار قرب المصب وبذلك يمكن فى حالة الفيضانات العالية صرف بعض ما يزيد عن منسوب ١٨٠ أمام السد العالى عن طريق مفيض توشكى ووقاية مجرى النيل خلف أسوان وما عليه من منشآت من أخطار التصرفات العالية . والشكل رقم (١) يبين مواقع الأعمال الصناعية الرئيسية على نهر النيل، كما يبين الجدول رقم (١) بعض البيانات الرئيسية لهذه المنشآت .

ج ـ مشروعات التوسع الزراعى على مياه السد العالى

١ ـ الرياح الناصرى:

من أجل التوسع فى إستصلاح الأراضى غرب الدلتا ، تقرر بعد دراسة عدة بدائل إنشاء الرياح الناصرى ليأخذ من أمام قناطر الدلتا إلى الجانب الغربى من رياح البحيرة يتصرف حده الأقصى ١٢ مليون م^3 / يوم ويتجه شمالا بغرب حتى يلتقى بترعة النوبارية عند كيلو ٦,٠ مع توسيع رياح البحيرة وتوسيع ترعة النوبارية لجعلها ترعة ملاحية من الدرجة الأولى وكذلك إنشاء ترعة النصر لتأخذ من ترعة النوبارية بالبر الأيسر وإقامة خمس محطات رفع عليها لرى زمام ٣٠٠ ألف فدان من الأراضى الجديدة . وقد تمت هذه الأعمال فى الفترة من عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٧٦ .

٢ ـ توسيع ترعة الإسماعيلية

فى عام ١٩٧٤ تقرر توسيع وتعميق ترعة الإسماعيلية لتروى زماما يصل إلى ١,١٨٤,٠٠٠ فدان على أن يكون التوسيع على مرحلتين :

المرحلة الأولى لرى ٣٩٢ ألف فدان والثانية لرى ٧٩٢ ألف فدان وقد تمت المرحلة الأولى فى عام ١٩٨١ وتمت المرحلة الثانية فى عام ١٩٨٦وإستلزم ذلك إنشاء قنطرة فم جديدة وهويس ملاحى إلى جانب قنطرة الفم القديمة وهويسها وإنشاء قناطر حجز جديدة وهويس عند المنير ك ٢٨,١٢٠ وأخرى عند الصالحية ك ٧٥,٠٠٠ .

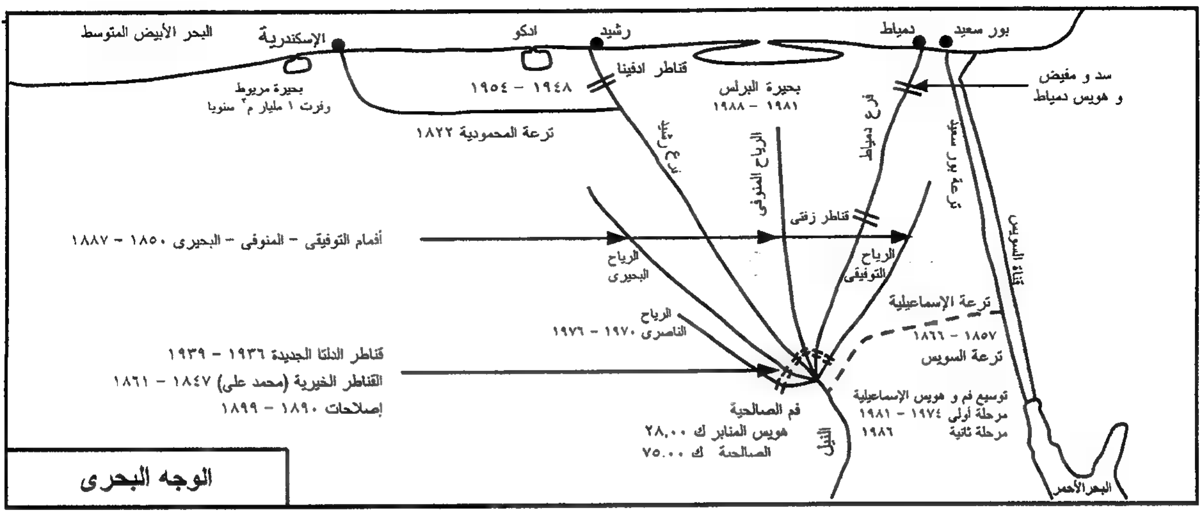
٣ ـ سد ومفيض وهويس دمياط

فيما بين عامى ١٩٨١ ، ١٩٨٨ تم تقوية سد فارسكور على فرع دمياط ليبقى سدا دائما وأنشئت على الجزء الأيسر من السد قنطرة مكونة من خمس فتحات كمفيض وكذلك هويس ملاحى .

٤ـ مشروع قناة جونجلى

فى يونيو ١٩٧٤ تقدمت اللجنة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل باقتراح لكل من حكومتي مصر والسودان لتنفيذ المرحلة الأولى من قناة جونجلى من بلدة بور إلى مصب نهر السوباط لتقليل الفواقد الكبيرة من مياه النيل التى تضيع بمستنقعات بحر الجبل مما يوفر لمصر والسودان نحو ٣,٨ مليار م^3 من المياه السنوية (مقدرة عند أسوان) تقسم مناصفة بين البلدين .

وقد بدأ العمل فى تنفيذ المشروع عام ١٩٧٨ وكان من المقرر أن ينتهى عام ١٩٨٥ ولكنه توقف منذ عام ١٩٨٣ بسبب اضطراب الأمن فى السودان الجنوبى منذ ذلك الحين.



البحر الأبيض المتوسط

بحيرة قارون
ك ٢٧٦ الفيوم

ك ٢٦٨
الإبراهيمية

النيل

ترعة الإبراهيمية
١٨٧٢ – ١٨٧٤

بحر يوسف

قناطر ديروط

قناطر أسيوط
و فم الإبراهيمية
١٨٩٨ – ١٩٠٤
(تقوية) ١٩٣٤

البحر الأحمر

نجع حمادى الغربية
(الفؤادية)

نجع حمادى الشرقية
(الفاروقية)

قناطر نجع حمادى
١٩٢٧ – ١٩٣٠

قناطر اسنا الجديدة ١٩٩٤
قناطر اسنا القديمة ١٩٠٦ – ١٩٠٩
(التقوية) ١٩٤٧

دراسة ١٨٩٠ – ١٨٩٤
تنفيذ ١٨٩٨ – ١٩٠٢
تعلية أولى ١٩٠٨ ٢,٤ مليار
تعلية ثانية ١٩٣٤ ٥,٢ مليار ٤,٧ مليون فدان
محطة توليد كهرباء أولى ١٩٥٩ – ١٩٦١ ١٩٠ ك.و.س فى العام
محطة توليد كهرباء ثانية ١٩٨١ – ١٩٨٥ ٢٧٠ ك.و.س فى العام
(مركبة)

سد أسوان

السد العالى
١٩٥٦ – ١٩٥٩ دراسة
١٩٦٠ – ١٩٦٤ قناة التحويل
١٩٦٨ مرحلة أولى

سد خزان جبل الأولياء ١٩٣٣ – ١٩٣٧
٣,٥ مليار م٣
سلم للسودان بعد إنشاء السد العالى عام ١٩٧٥

بحيرة تانا

النيل الأزرق

النيل الأبيض

النهر السوباط

٣,٢ مليار قناة جونجلى
١٩٧٨ – ١٩٨٣
العمل متوقف

بحيرة فيكتوريا

الوجه القبلى – السودان – أوغندا

شكل رقم (١) يبين مواقع الأعمال الصناعية الرئيسية على نهر النيل ومشروعات التوسع الزراعى على مياه السد العالى

كشف يبين قناطر النيل وفرعيه رشيد ودمياط

العمل الصناعى		الفتحات		البغال						عرض الطريق على	الهويس		فرق التوازن		
قناطر	طول الفرش	عدد	سعة الفتحة	عدد	سمك	عدد	سمك	عدد	سمك	القنطرة	المجرى الملاحى	منسوب الطريق	منسوب الأمام	منسوب الخلف	فرق التوازن
إسنا	٩٧	١١٩+١	٥	١٧	٢	١١	٤	-	-	١٢,٠	٨٠×١٦	٧٠,١٨	٨٠,٥٠	٧٥,٦٠	٤,٩٠
نجع حمادى	٥٩,٢٥	١٠٠	٦	٨١	٢	٩	٢,٢٥	٩	٤	٦,٠	٨٠×١٦	٥٨,٥٠	٦٥,١٠	٦٠,٦٠	٤,٥٠
أسيوط	٦٩,٣٠	١١٠	٥	٩٧	٢	١٢	٤,٠	-	-	٨,٠	٨٠×١٦	٤٥,٢٥	٥١,٢٠	٤٦,٠٠	٤,٢٠
القناطر → رشيد	٧٢	٥٩	٥	٥٧	٢	٣	٣,٥	-		٨,٧٥	٦٦,٥×١٢	٩,٥٠			
		٢	٥,٥٠									١٠,٧٥			
الخيرية → دمياط	٦٨	٤٩	٥	٤٧	٢	٣	٣,٥	-	-	٨,٧٥	٥٤×١٢	٩,٠			
		٢	٥,٥٠									١٠,٥٩			
قناطر → رشيد	٦٠	٤٦	٨	٤٥	٢,٥	-	-	-	-	٨,٠	٨٠×١٢	١١,٠٠	١٦,٥٠	١٢,٧٠	٣,٨٠
محمد على → دمياط	٦٠	٣٤	٨	٣٣	٢,٥	-	-	-	-	٨,٠	٨٠×١٢	١٢,٠٠	١٦,٥٠	١٢,٧٠	٣,٨٠
زفتى دمياط	٤٤,٦٠	٥٠	٥	٤٥	٢	٤	٤	-	-	١٢,٠	٦٤×١٢	٣,٠٠	٩,٢٠	٥,٢٠	٤,٠
												٥,٠٠			
إدفينا رشيد	٥٧	٤٦	٨	٤٥	٢,٥	-	-	-	-	١٢,٠	٨٠×١٢	٣,٠٠	٢,٣٠	٠,٠٠٠	٢,٣٠

جدول (١) يبين البيانات الرئيسية للمنشآت المقامة على نهر النيل وفرعيه دمياط ورشيد

د- المشروع القومي لتطوير الرى

تشترط وزارة الموارد المائية والرى والموارد المائية للترخيص برى أراضى جديدة تعهد المالك بأن يكون الرى الحقلى بالرش أو بالتنقيط وذلك لرفع كفاءة الرى وتقليل فواقد المياه ولتعذر تنفيذ ذلك فى الأراضى الزراعية القديمة بسبب تفتيت الملكيات وزيادة تكاليف إعداد وسائل الرى الحديثة وحاجتها إلى طاقة كهربائية ضخمة لتشغيلها ، فقد رأت الوزارة تطوير الرى الحقلى فى الأراضى القديمة بإعادة تصميم قطاعات الترع وتحديد الأعمال الصناعية المقامة عليها وتجميع الفتحات الصغيرة وتعديل المساقى برفعها وتبطينها أو إبدالها بمواسير مدفونة فى الأرض وتركيب طلمبة واحدة فى كل مسقة لرفع المياه من الترعة والاستغناء عن الطلمبات الصغيرة والسواقى التى كانت تستعمل لرى الأراضى من وإنشأ رابطة للمنتفعين من كل مسقة تقوم بإدارة الطلمبة وجدولة الرى وزيادة وتحصيل أجور الرى وصيانة المسقاة والطلمبة تحت إشراف جهاز التوجيه المائى .

هـ - موجز تاريخ الصرف فى مصر

فى أواخر القرن التاسع عشر بدئ فى تنفيذ مشروعات الصرف فى الأراضى التى ارتفعت بها مناسيب المياه الأرضية عند ريها ريا مستديما عشرات السنين ، وبدئ بصرف هذه الأراضى بالراحة بمصارف تصب فى البحر أو البحيرات أو النيل وقت انخفاضه ، وظل هذا النظام سائدا إلى أن استوجب صرف الأراضى المنخفضة ، واستخدام الطلمبات فأنشئت لذلك محطة طلمبات المكس بالإسكندرية عام ١٨٩٨ ومحطة طلمبات إطسا على النيل بمحافظة المنيا عام ١٩٠٢ ثم محطة طلمبات الطابية بمحافظة الإسكندرية عام ١٩٢١ ، ثم توالى بعد ذلك حفر المصارف العامة وإنشاء محطات الصرف فى شمال الدلتا فيما بين أعوام ١٩٢٨ ، ١٩٣١ ، وأنشئت فى نفس الوقت ثلاث محطات حرارية لتوليد الكهرباء فى العطف وبلقاس والسرو غرب ووسط وشرق الدلتا . وكانت المصارف العامة تصمم لتحقق عمق صرف قدره ١,٥ متر تحت مستوى أرض الزراعة إلا أنه فى عام ١٩٤٢ تقرر زيادة عمق الصرف العام إلى ٢,٥ متر لضمان صرف حقلى لا يقل عمقه عن متر . وحتى عام ١٩٤٩ كانت فائدة الصرف قاصرة على الأراضى المجاورة للمصارف العامة والقريبة منها ولم يكن الزراع يعنون بحفر المصارف الحقلية وتوصيلها إلى المصارف العامة لذلك استصدرت وزارة الأشغال القانون رقم ٣٥ لسنة ١٩٤٩ الذى قضى بأن تتولى الدولة تنفيذ مشروعات الصرف الحقلى فى جميع الأراضى الزراعية على أن تحصل التكاليف من المنتفعين مقسطة على مدى عشرين عاما خالصة بدون أرباح ، وكانت الوزارة قبل ذلك قد أجرت تجارب أثبتت أفضلية الصرف المغطى على الصرف المكشوف ونفذت الصرف المغطى فى عام ١٩٤٢ فى مساحة ٣٩٥٠٠ فدان بمنطقة مصرف الفرعونية بمحافظة المنوفية .

وحتى سنة ١٩٧٠ بلغ مجموع المساحات التى نفذت فيها مشروعات الصرف نحو ستمائة الف فدان .

وفى ١٧ / ٤ / ٧٠ وقعت الحكومة المصرية مع البنك الدولى اتفاقية بمقتضاها قام البنك بتمويل المكون الأجنبى لمشروع صرف ٩٥٠ ألف فدان بالوجه البحرى ويشمل المشروع إنشاء محطات طلمبات للصرف وتوسيع وتعميق شبكة المصارف العامة وإنشاء المصارف الحقلية والمجمعة المغطاة لهذه المساحة تم بعد ذلك عدة اتفاقيات مع البنك لتنفيذ مشروعات الصرف فى الوجهين البحرى والقبلى وتبلغ المساحة التى نفذت فيها مشروعات الصرف المغطى حتى يوليو ١٩٩٣ نحو أربعة ملايين من الأفدنة .

ومنذ عام ١٩٧٧ استخدمت مواسير الــPVC بدلا من المواسير الأسمنتية فى المصارف الحقلية والمصارف المجمعة وأنشئت لها عدة مصانع بالوجهين البحرى والقبلى مع استيراد الخامة من الخارج .

ثانيا: التشريعات الخاصة بالرى والصرف والملاحة النهرية وحماية النيل والمجارى المائية من التلوث

أ - قانون الرى والصرف ١٢ لسنة ١٩٨٤

صدر قانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤ للرى والصرف والملاحة النهرية وكذلك صدرت لائحته التنفيذية من وزارة الموارد المائية والرى كما صدر القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث وذلك لتنظيم التعامل مع وزارة الموارد المائية والرى وحماية لأملاكها ومنشآتها ويتضمن قانون الرى والصرف فى الباب الأول - الفصل الأول ما يلى :

الباب الأول فى الأملاك العامة والخاصه

- الأملاك العامة ذات الصلة بالرى والصرف كما نصت على ذلك المادة ١

أ - مجرى النيل وجسوره وتدخل فى ذلك الأراضى الواقعة بين الجسور .
ب - الرياحات والترع والمصارف العامة وجسورها .
جـ - المنشآت الخاصة بموازنة مياه الرى والصرف أو وقاية الأراضى أو القرى من طغيان المياه أو من التآكل وكذلك المنشآت الصناعية الأخرى المملوكة للدولة ذات الصلة بالرى والصرف والمقامة داخل الأملاك العامة .
د - الأراضى التى تنزع ملكيتها للمنفعة العامة لأغراض الرى والصرف والأراضى المملوكة للدولة والتى تختص بهذه الأغراض .

- تتضمن مادة ٢ إعتبار الترعة عامة أو المصرف عام شرط أن تكون الدولة قائمة بنفقات صيانته ويكون مدرجا بسجلات الوزارة أو فروعها وكذلك التى تنشأ بمعرفتها وتدرج بأنها مجارى رى أو صرف عامة .

كما تحوى المادة ٣ بأنه يجوز بقرار من السيد المهندس وزير الموارد المائية والرى إعتبار أى مسقة خاصة أو مصرف خاص - إذا كان متصلا بترعة عامة أو النيل أو يصب فى مصرف عام أو بحيرة - من مجارى الرى أو الصرف العامة.

- أما المادة ٤ فتجيز للوزارة أن تعهد بالإشراف على أى جزء من أملاكها للإدارات أو المصالح أو الهيئات مثل إستعمال أحد جسور الترعة أو المصرف أو كليهما كطريق زراعى بشرط ألا ترخص بأى أعمال إلا بعد موافقة وزارة الموارد المائية والرى ويلتزم المرخص له بأداء تأمين ٢٠٪ من قيمة المنشآت أو الأعمال مع إكمال التأمين بعد إحضاره فى خلال سبعة ايام من إخطاره - بنفقات أى إصلاح أو صيانة ما يصيب المنافع .

- والمادة ٥ تحمل الأراضى الزراعية الواقعة بين جسور النيل أو الترع أو المصارف العامة وكذلك الأراضى الواقعة خارج جسور النيل لمسافة ٣٠ متر وخارج جسور الترع والمصارف لمسافة ٢٠ متر - بالقيود الآتية :

أ - القيام بأى عمل ضرورى لوقاية الجسور أو المنشأت العامة وصيانتها وترميمها وأن تأخذ من تلك الأراضى الأتربة اللازمة لذلك على أن يعوض أصحابها تعويضا عادلا.
ب - القاء ناتج التطهير فى تلك الأراضى مع تعويض أصحابها تعويضا عادلا.

ج - لايجوز بغير ترخيص من وزارة الموارد المائية والرى إجراء أى عمل بالأراضى المذكورة .

د - لمهندس الوزارة دخول تلك الأراضى للتفتيش على ما يجرى من أعمال.

- والمادة ٦ تنص على أنه لامسئولية على الدولة عما يحدث من ضرر للأراضى او المنشآت الواقعة على مجرى النيل أومساطيحة او مجرى ترعة او مصرف عام اذا تغير منسوب المياه بسبب تقتضية أعمال الرى والصرف أوموازنتها او بسبب طارىء علما بأن غمر الأراضى الزراعية لمدة لاتزيد عن ثلاثة أيام لايضر بالمحاصيل الزراعية .

- أما المواد ٧، ٨ فهى خاصة بزراعة الأراضى المملوكة للدولة والواقعة داخل جسور الترع العامة والمصارف العامة أما المساطيح فممنوع بتاتا زراعتها إلا بعد أخذ موافقة الوزارة حيث أن الأهالى المخالفين يقومون بتسويتها للزراعة ويهمهم توسيع المسطاح بردم جزء من أرضه بميل الترعة أو المصرف مما يكلف الدولة أكثر لتطهير هذه الأتربة فضلا عن تضييق المجرى كما أن منهم من يزرع المساطيح جناين ويعوق سير الكراكات للتطهير .

الباب الثانى فى تصاريح الرى

أما الفصل الثانى ويتضمن المواد من ٩ إلى ١٧ فتنظم الترخيص بالأعمال مثل الفتحات - السحارات - البدالات - الكبارى وخلافه داخل منافع الرى والصرف وأن الوزارة يجوز لها أن تقيد الترخيص بشرط السماح لملاك الأراضى الأخرى أو لحائزيها الإنتفاع من ذلك العمل بعد أدائهم جزءا مناسبا من تكاليف إنشائه - وأن على المرخص له صيانة العمل حسب رأى الوزارة وبعد إعطائه إذنا كتابيا بذلك - كما يجوز لها إلغاء الترخيص وإزالة العمل إذا وقعت مخالفة لأحد شروط الترخيص . أو فى حالة إجراء عمل يمكن به الإستغناء عن العمل المرخص به - وأن الكبارى الخاصة التى تنشأ على ترعة عامة أو مصرف عام تصبح بمجرد إنشائها من الأملاك العامة وبغير تعويض وعموما فى حالة الترخيص يجب تقديم الآتى :

١ - طلب بالترخيص مستوفيا رسم التمغة ويقدم للإدارة العامة المختصة للرى .

٢ - خريطة مقياس ١ : ٢٥٠٠ من ثلاث صور موقع على واحدة منها من مهندس نقابى موضحا عليها موقع العمل المقترح .

٣ - غرض الإنتفاع من العمل المطلوب الترخيص به .

٤ - رسم نظر مقداره ١٠ جنيه (عشرة جنيهات) .

٥ - إيداع تأمين دائم فى حدود ٢٠٪ (عشرون فى المائة) من قيمة العمل المطلوب الترخيص به بشرط ألا تقل عن ٢٠٠ جنيه .

٦ - تعهد بسداد مقابل الإنتفاع المقرر

٧- تقديم مستندات ملكية الأرض المستفيدة بالبدالة أو السحارة أو كشف من الجمعية التعاونية الزراعية معتمد من مديرية الزراعة المختصة يفيد ملكية الطالب لهذه الأرض ومساحتها - ويصدر الترخيص من مدير عام الرى المختص خلال شهر من تاريخ إستيفاء المستندات على أن يتضمن الترخيص الصادر بإنشاء سحارة أو بدالة على مجارى الرى والصرف جميع الإشتراطات الفنية التى يتعين الإلتزام بها وعلى وجه الخصوص :

أ - غرض الإنتفاع الصادر من أجله الترخيص .

ب - مساحة الأرض المنتفعة بالعمل المرخص به .

ج - إستمرار إنتفاع الأرض بالعمل المرخص به ولو تغير مالكها .

د - حق وزارة الموارد المائية والرى عند طلب تجديد الترخيص فى إدخال أى تعديلات إذا رأت ان الظروف التى صدر الترخيص فى ظلها قد تغيرت .

هـ - تحديد مدة تنفيذ العمل المرخص به بحيث يعتبر الترخيص لاغيا إذا لم يتم تنفيذ العمل المرخص به خلالها .

و - تحديد مقابل الإنتفاع المستحق عن العمل المرخص به وفقا لما تحدده الوزارة وحسب تعليماتها .

الباب الثالث فى حقوق وواجبات المنتفعين وحقوق الإرتفاق

ويتضمن الباب الثانى المواد من ١٨ إلى ٢٩ المساقى والمصارف الخاصة أن لملاك الأراضى التى تنتفع بمسقه خاصة مملوكة لهم أخذ المياه منها بنسبة مساحة مايملكه كل منهم من هذه الأراضى على أن يقوم المنتفعون بالمساقى والمصارف الخاصة بتطهيرها وإزالة الحشائش منها وحفظ جسورها فى حالة جيدة ويجوز لمدير عام الرى بناء على تقرير من مفتش رى الإقليم المختص أو شكوى من ذوى الشأن القيام بالصيانة بعد تحديد مهلة للمنتفعين عن طريق رجال الإدارة وذلك بعد الحصول على التكاليف اللازمة من الأجهزة المحلية المختصة التى تقوم بدورها بتحصيلها بالطرق الإدارية من الحائزين بنسبة مساحة مايحوز كل منهم من الأراضى المنتفعة بالمسقة أو المصرف على حساب تعويض الأراضى التى تشغل بالتطهير ضمن تكاليف الصيانة وتعتبر محور المسقه أو المصرف الحد الفاصل بين ما يحوزه المنتفعون بالنسبة لأعمال التطهير ما لم يقم دليل على خلاف ذلك وتعتبر الأراضى التى تمر فيها المسقة أو المصرف الخاص محملة بحق إرتفاق لصالح الأراضى الأخرى المنتفعة بالمسقة أو المصرف حتى ولو لم تنتفع منها الأراضى المارة بها المسقة أو المصرف طالما ثبت إنتفاعهم بها خلال السنة السابقة وأهم ما فى هذه المواد مادة ٢٣ التى تنص على أنه يجوز قيام الإدارة العامة للرى بإصدار قرار مؤقت لتمكين الشاكى أو الشاكين من إستعمال مسقة أو مصرف خصوصى أو دخول الأراضى اللازمة لتطهيرها أو ترميم جسورها إذا ثبت أن أرض الشاكى كانت تنتفع بالحق المدعى به فى السنة السابقة على تقديم الشكوى وفى حالة تقديم شكوى من قطع طريق رى أو صرف بموجب حق الإرتفاق يجب إتباع الاتى :

١ - تقدم الشكوى مستوفاة رسم التمغة إلى مفتش رى الإقليم المختص مبينا بها إسم المسقة أو المصرف الخاص بموضوع الشكوى وزمام الناحية .

٢ - يذكر الشاكى إسم شيخ المنطقة أو العمدة الواقع بمنطقته النزاع وإسم دلال المساحة وأسماء الجيران ممن لهم حق الإرتفاق على المجرى الخاص .

ثم يقوم السيد / مفتش رى الإقليم أو مدير الأعمال بإخطار العمدة والمشايخ ودلال المساحة والجيران ممن لهم حق الإرتفاق على المجرى الخاص وسرعة عمل التحقيق اللازم بهذا الخصوص فإذا ثبت أن أرض الشاكى كانت تنتفع بالحق المدعى به فى السنة السابقة لتقديم الشكوى يصدر مدير عام الرى قرارا مؤقتا فى خلال ١٥ يوما من تاريخ ورود الشكوى بتمكين الشاكى من إستعمال الحق المدعى به مع تمكين غيره من المنتفعين من إستعمال حقوقهم ويتم تنفيذ القرار على نفقة المشكو فيه ويستمر تنفيذه حتى تفصل المحكمة المختصة فى الحقوق المذكورة كما أن أهم ما فى هذه المواد أيضا مادة ٢٤ وهى إنشاء مسقة أو مصرف فى أرض الغير وتنص على أنه " إذا تعذر على أحد الملاك رى أرضه أو صرفها على وجه كاف إلا بإنشاء أو إستعمال مسقة أو مصرف خاص فى أرض غيره وتعذر عليه الإتفاق مع ملاكها فيعرض شكواه على مدير عام الرى المختص متضمنة الآتى :

١ ـشكوى مستوفاة التمغة موضحا بها الأراضى المطلوب ريها أو صرفها وأسباب حرمانها أو تعذر ريها أو صرفها .

٢ ـخريطة مقياس ١ : ٢٥٠٠ من ثلاث صور أو موقع على إحداها من مهندس نقابى وموضح عليها موقع المسقه أو المصرف المطلوب تمريره فى أرض الغير والأرض المطلوب ريها أو صرفها .

٣ ـتقديم عقود الملكية للأرض المطلوب ريها أو صرفها أو كشف معتمد من الجمعية التعاونية الزراعية بتحديد مالك الأرض ومساحتها .

٤ ـتقديم إقرار من الطالب بقبول سداد قيمة إنشاء العمل المطلوب .

٥ ـبيان بأسماء الملاك الذين سوف تمر بأرضهم المسقه أو المصرف ومحل إقامة كل منهم .

٦ ـإقرار من مقدم الطلب بقبول أداء التعويض الذى يقدر لجميع الملاك الذين سوف تمر بأرضهم المسقة أو المصرف .

٧ـ وعلى ان يصدر قرار فى الطلب خلال شهرين من تاريخ إستيفاء الخرائط والمستندات المطلوبة وينفذ بالطريق الإدارى .

ويجوز التظلم للسيد المهندس وزير الموارد المائية والرى من قرارات مدير عام الرى طبقا للمادة ٢٩ عن تنفيذ المادة ٢٤ ولكن قرار مدير عام الرى نهائيا فى المادة ١٨ التى تنظم أخذ المياه من المسقة الخاصة بنسبة المساحة التى يملكها كل منتفع والمادة ٢٣ التى تعيد حق الإرتفاق للمنتفع من المسقة الخاصة وذلك لعدم حرمان أراضى من الرى .

- أما المادة ٢٥ فهى تنص على أنه إذا تغير طريق الرى أو الصرف بسبب أعمال المنافع العامة وجب على مدير عام الرى إصدار قرار بإنشاء طريق آخر قبل قطع الطريق الحالى وعلى نفقة الجهة التى أحدثت التغيير على أن يؤدى تعويض عادل فى جميع الحالات وفى حالة رفض صاحب الشأن قبول التعويض المقدر أو تعذر أداؤه إليه يودع خزينة التفتيش المختص مع إخطارهم بخطابات موصى عليها بعلم الوصول ـ ويعتبر الإيداع فى حكم أداء التعويض طبقا للمادة ٢٦ وإذا صدر القرار لصالح أكثر من شخص جاز للإدارة العامة للرى الترخيص لأحدهم أو أكثر فى تنفيذ القرار طبقا للمادة ٢٧ .

- وإذا رأى مدير عام الرى أن مسقة أو مصرفا خاصا أصبح بغير فائدة فله أن يقرر سده أو إلغاؤه.

- والباب الثالث عن المصارف الحقلية من المادة ٣٠ إلى المادة ٣٥ والتى تنص على أن تقسم الأراضى الزراعية إلى وحدات كل وحدة عبارة عن مساحة من الأرض تزود بشبكة من المصارف الحقلية المغطاة أو المكشوفة والتى تصرف على مصرف عمومى فرعى أو رئيسى أو سلسلة من المجمعات يجمعها مصب واحد على المصرف العمومى .

- ولوزير الموارد المائية والرى نزع ملكية الأراضى اللازمة لمشروعات الصرف وله الإستيلاء مؤقتا على الأراضى اللازمة لشبكة المصارف الحقلية مغطاة أو مكشوفة طبقا للقانون رقم ٥٧٧ لسنة ١٩٥٤ وتوزيع تكاليف إنشاء شبكة الصرف وملحقاتها على جميع الأراضى الواقعة فى وحدة الصرف وتشمل التكاليف ما يصرف من تعويضات بالإضافة إلى ١٠٪ مصاريف إدارية وتوزع على زمام وحدة الصرف لبيان ما يخص الفدان ويتحمل التكاليف زارع الأراض مالكا أو زارعا أو بالنصف إذا كان إستغلال الأرض بطريق المزارعة وتسدد دفعة واحدة أو على أقساط على مدة ٢٠ سنة ويصدر قرار من وزير المالية بتحصيل هذه المبالغ فى المواعيد المقررة لتحصيل ضريبة الأطيان ولها نفس الإمتياز .

- وتعرض كشوفات بنصيب كل منتفع وذلك بمقر الجمعية التعاونية الزراعية والمركز ونقطة الشرطة المختصة لمدة أسبوعين ولذوى الشأن الإعتراض خلال ثلاثين يوما التالية لمدة العرض وإلا أصبح التقرير نهائيا - وتقدم المعارضة إلى تفتيش المساحة وتفصل فيها لجنة برئاسة مفتش المساحة أو وكيله وعضوية ممثل من الزراعة والجمعية التعاونية الزراعية وموظف فنى من المساحة وأحد مهندسى الرى ويكون قرارها قابلا للطعن أمام المحكمة الإبتدائية - وتقوم وزارة الموارد المائية والرى بإخطار مصلحة الضرائب العقارية خلال سنة واحدة لإعادة تقدير الضريبة على الأراضى ويتحمل زارع الأراضى تكاليف صيانة المصارف الحقلية المكشوفة كما تتولى وزارة الموارد المائية والرى صيانة المصارف المغطاه على نفقتها - كما يمتنع على زارع الأراضى التعدى على شبكات الصرف الحقلى وملحقاتها طبقا للمادة ٣٥ ويعمل للمخالف محضر مخالفة ويقوم السادة مهندسو الصرف بإتخاذ اللازم لإزالة أو رد الشىء لأصله على نفقة المخالف .

- أما الباب الرابع فيختص بتوزيع المياه فهو ينقسم إلى خمسة فصول الأول فى تقسيم المياه ويتضمن المواد من ٣٦ إلى ٣٨ التى تنص على أن تتولى الوزارة توزيع المياه وتحديد السدة الشتوية ومواعيد المناوبات وكذلك لمدير عام الرى أن يأمر فى أى وقت ولو خلال أدوار العمالة بمنع أخذ المياه من ترعة عامة أو أكثر لضمان توزيع المياه توزيعا عادلا أو لمنع إعطاء الأراضى مياها تزيد عن حاجتها او لأى ظرف خاص تقتضيه المصلحة العامة وللإدارة العامة للرى أن تتخذ الإجراءات اللازمة لمنع وقوع المخالفات للقرارات الصادرة تنفيذا لذلك وأن تمنع إداريا مرور المياه فى إحدى المساقى أو فروعها أو تعطيل رفع المياه كما حددت المادة ٣٨ ضرورة عدم زراعة الأرز إلا فى المناطق التى تحددها الوزارة سنويا وكذلك فى الأراضى التى تروى من المياه الجوفية إرتوازيا أو من المصارف وذلك بترخيص من الوزارة وطبقا لشروطها.

- الفصل الثانى فى مآخذ المياه ومصبات المصارف وهو من المادة ٣٩ إلى المادة ٤٥ بحيث لا يجوز إنشاء أى مأخذ للمياه فى جسور النيل أو الترع العامة إلا بترخيص من الوزارة بالإشتراطات التى تحددها على أن تتم الأعمال تحت جسور النيل بمعرفة الإدارة العامة للرى على نفقة المرخص له وإذا تبين للرى أن تصرف المأخذ يزيد أو ينقص عن حاجة الأرض المخصصة لها فيتم التعديل على نفقته . أما إذا كان التعديل بناء على طلب المالك فيكون على نفقته وإذا تبين للرى أن أحد المآخذ يسبب خطرا للجسر جاز له إزالته على نفقة صاحبه مع تدبير وسيلة أخرى للرى على نفقة الحكومة قبل قطع طريق الرى كما أن للرى إبطال أى طريق زائد عن حاجة المساحة إذا وجد طريق أخر وإذا قامت الدولة على نفقتها بإنشاء طرق رى خلاف المآخذ الخاصة جاز لها إلغاء هذه المآخذ أو إزالتها على نفقة الدولة .

- كما تسرى أحكام هذا الفصل على الفتحات التى تنشأ فى جسور النيل أو فى جسور المصارف العامة لتصريف مياه الصرف فى إحداها .

- والفصل الثالث فى المياه الجوفية ومياه الصرف هو من المادة ٤٦ إلى المادة ٤٨ وتتضمن حظر حفر أى آبار للمياه الجوفية داخل أراضى الجمهورية إلا بترخيص من الوزارة على أن تأخذ موافقة الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية بالإضافة إلى وزارة الموارد المائية والرى بالنســبة للأراضى الصحراوية على ألا يتجاوز المرخص له معدلات وكميـات المياه المصرح بضخها ولا يجوز إستخدام مياه المصارف فى الرى إلا بترخيص من الوزارة .

الباب الرابع فى آلات رفع المياه

- والفصل الرابع فى آلات رفع المياه ومواده من ٤٩ إلى ٦١ وتتضمن أنه لا يجوز بغير ترخيص من الإدارة العامة للرى إقامة أو إدارة طلمبة أو آلة ثابتة أو متنقلة تدار آليا لرفع المياه للرى أو الصرف ومدة الترخيص ١٠ سنوات قابلة للتجديد ورسم الترخيص أو تجديده لا يتجاوز عشرين جنيها ويجب على طالب الترخيص تقديم إذن كتابى من مالك الأرض المقامة عليها الآلة وفى حالة إقامتها على مسقة أو مصرف خاص فيجب ألا يخل المرخص له بحقوق باقى المنتفعين وللرى إيقاف الآلة لفترة لصالح باقى المنتفعين دون تعويض المرخص له - مع الحصول على ترخيص جديد فى حالة إستبدال الآلة أو تغيير الموقع ويكتفى بالتأشير على الرخصة فى حالة إستبدالها دون تغيير التصرف . ويظل المالك القديم مسئولا عن تنفيذ هذا القانون إلى أن يتم التأشير على الرخصة وقد أوجب القانون على محلات بيع الطلمبات للرى أو الصرف إخطار مصلحتى الميكانيكا والرى عن كل بيع أو تصرف خلال خمسة عشر يوما - ولا يجوز بغير ترخيص إقامة السواقى أو التوابيت للرى أو الصرف ويؤدى مبلغ جنيهان رسم نظر ويجوز الترخيص فى إقامة هذه الآلات فى المنافع العامة ويجوز للوزارة إصدار أمر بنقل الآلة أو إزالتها إذا وجد طريق آخر للرى أو الصرف وتكاليف ذلك على الطالب أما مصروفات الفتحة المغذية فتتحملها الدولة - ويجوز بغير ترخيص تركيب وإدارة الشواديف والنطالات والطنابير مع عدم إقامتها فى المنافع العامة ولا يعفى ذلك الحصول على أى ترخيص تقضى به القوانين الأخرى وإذا إقتضى الترخيص أعمال إضافية أجريت على نفقة الطالب ويلتزم المرخص له برى أو صرف الأراضى الداخلة فى المساحة المعنية فى الترخيص ولا يترتب على الترخيص أى حق فى مرور المياه بأرض الغير وإذا تخلف طرح نهر أو جزيرة أبعدت الآلة فله الحق فى حفر مسقة دون تعويض وللوزارة الحق فى نقل أية آلة أو بئر إرتوازى مرخص به ونقل أى أعمال لها لمنع الخطر عن الجسور أو منشآت الرى وذلك كله على نفقة الدولة ولمدير عام الرى إيقاف اية آلة مخالفة أو منع وصول المياه لها دون إنتظار نتيجة الفصل فى المخالفة ولوزير الموارد المائية والرى أو من يفوضه إصدار قرار مسبب بإلغاء الترخيص إذا خالف الشروط .

- والفصل الخامس فى رى الأراضى الجديدة من مادة ٦٢ إلى مادة ٧١ - ويتضمن إعتبار أى أراضى جديدة هى التى لم يسبق الترخيص بريها مهما كان موقعها داخل جمهورية مصر العربية وتتوافر لها موارد مائية فى خطة الدولة ولا يجوز تخصيص أراضى للتوسع الزراعى الأفقى قبل أخذ رأى وزارة الموارد المائية والرى التى ترخص بريها طبقا لإحدى طرق الرى المقترحة بمعرفتها على أن يقدم الطالب علاوة على طلبه بيان مساحة الأرض المطلوب ريها وتصنيف كامل للتربة ومصدر مياه الرى المقترح وطريقة الرى والدورة الزراعية المقترحة وتتولى الإدارة العامة للرى تحديد طريقة الرى والمقنن المائى المقرر للأرض وتخطر الطالب خلال شهرين من تاريخ تقديم المستندات كاملة على أن يتقدم بتعهد كتابى بإلتزامه بطريقة الرى والمقنن المائى والدورة الزراعية - وتقوم الإدارة العامة للرى فى خلال أسبوع من تقديم التعهد بإصدار

الترخيص متضمنا ما جاء بالتعهد والحصة المائية المصرح بإستخدامها سنويا ويلتزم المرخص له بتنفيذ شروط الترخيص.

الباب الخامس فى الرى بالرفع وبالراحة

- أما الباب الخامس في أجور الري والصرف وهو من مادة ٧٢ إلى مادة ٧٦ وتتضمن أن يحدد بقرار من وزير الموارد المائية والرى أجور رى وصرف الأراضى بواسطة طلمبات الدولة مالم يكن قد روعى ذلك فى تقدير ضريبة . كما يلتزم من يرخص له فى إستخدام المياه لغير الأغراض الزراعية بأداء مقابل حسب قرار وزير الموارد المائية والرى بهذا الخصوص . كما أنه لا يجوز لمستغلى الآبار الإرتوازية والآلات الرافعة الإمتناع عن رى الأراضى الواردة بالترخيص وفى حالة المخالفة لمدير عام الرى أن يعهد بالإدارة إلى شخص يعين لهذا الغرض على نفقة المرخص له ولصاحب الشأن التظلم للوزير وإذا لم يرد عليه فى خلال ثلاثين يوما يعتبر التظلم مرفوضا.

الباب السادس فى حماية الرى والملاحة والشواطىء

- أما الباب السادس فى حماية الرى والملاحة والشواطىء فهو ينقسم إلى فصلين الفصل الأول فى دفع أخطار إرتفاع مناسيب المياه من المادة ٧٧ إلى المادة ٨٠ وتتضمن أنه للوزير بقرار منه إعلان حالة الخطر إذا إرتفعت المياه إرتفاعا غير عادى يقتضى إجراء أعمال وقاية عاجلة ولمدير عام الرى فى حالة الخطر إستدعاء القادرين من الرجال من سن ١٨ إلى ٥٠ سنة للإشتراك فى خفارة وملاحظة جسور النيل أو الترع أو المصارف العامة وفى سد ما يحدث من قطع والأعمال اللازمة لوقاية الجسور ومنشآت الرى الأخرى من الخطر ويتخذ مديرو الأمن بالمحافظات إجراءات تيسير جمع هؤلاء الأشخاص ونقلهم للمواقع التى يخشى عليها من طغيان المياه وتحدد أجورهم بقرار من الوزير.

وفى حالة إحتمال وقوع خطر يجوز للمهندس المختص أن يطلب فورا من مدير الأمن إستدعاء الأشخاص بغير حاجة إلى صدور قرار الوزير ويبلغ الوزارة بذلك ويجوز للعمدة أو من يقوم مقامه عند وقوع الخطر بإستدعاء الأشخاص المذكورين فى بلده بالمعاونة المطلوبة لدرء الخطر من بلد مجاور مع إبلاغ مدير الأمن ومأمور المركز والأدارة العامة للرى التى عليها أن تبلغ الوزارة بذلك . وللمهندس المختص الإستيلاء على أى أراضى أو أدوات وإجراء أى حفر أو هدم مبانى أو قطع أشجار أو قلع المزروعات اللازمة لمنع الخطر أو وقفه مقابل تعويض تؤديه وزارة الموارد المائية والرى .

الباب السابع فى المخالفات والعقوبات

- والفصل الثانى فى حماية المياه ودفع معوقات الرى والملاحة والشواطىء من مادة ٨١الى مادة ٨٨ ويتضمن أنه لايحق بغير ترخيص من وزارة الموارد المائية والرى :-

١- الصرف فى ترعة عامة.
٢- مرور إحدى الآلات المتحركه أوالأحمال الثقيلة على الجسور أوالأعمال الصناعية التابعة للوزارة كما أنه يحظر القيام بأى من الأفعال الآتية:-

١ - تبديد مياه الرى بصرفها فى مصرف خاص أوعام أو فى أراضى غير منزرعة أو غير مرخص بريها .

٢- وضع أوتاد لربط شبك فى ترعة أو مصرف عام أوفى قاع أيهما أو فى جسور حوض أحدى القناطر أوالأهوسه أوالكبارى أو فى السدود المقامة فى النيل أو أى ترعه أو مصرف عام .

٣- إعاقة سير المياه فىأى ترعة أومصرف عام أو إجراء أى عمل يخل بالموازنات .

٤ - فتح أو إغلاق أى هويس أو قنطرة .

٥ - إلحاق أى تلف بأحد الأعمال الصناعية التابعة لمصلحة الرى أو لشبكات الصرف الحقلى المغطى أولشبكات الرى بالرش أو غيرها من طرق الرى المتطورة.

٦ - قطع جسور النيل أو الترع العامة أوالمصارف العامة .

٧ - الحفر فى جسور النيل أو الترع العامة أو المصارف العامة أو فى قاع أى منها أو فى ميول أو مسطاح أى جسر من هذه الجسور .

٨ - أخذ أتربة أو أحجار أو غير ذلك من المواد و المهمات الأخرى من جسور النيل أو جسور الترع أو المصارف العامة أو من الأعمال الصناعية أو أى عمل أخر داخل أملاك الرى والصرف .

٩ - إلقاء طمى أو أتربة أو أية مادة فى ترعة عامة أومصرف عام أوعلى جسور أيهما أو على جسور النيل كذلك لا يجوز لصاحب المركب أوصاحب شحنته المطالبة بتعويض بسبب الموازنات مما يسبب نقص المياه . وإذا إرتطم مركب أو غرق أو توقف عن السير وجب على مالكه أوقائده الإبلاغ فورا و لإدارة الرى أخطاره بإخراجه أو إزالة أنقاضه فى خلال ثلاثة أيام على الأكثر بعدها يمكنها إجراء ذلك على نفقة صاحب المركب وللإدارة حبس المركب وشحنته ضمانا لتحصيل النفقات وإلا كان لها بيعها بالمزاد العلنى . ولايجوز للجهات المختصة إعطاء تراخيص فى رسو العوامات أوالذهبيات أوأية عائمة أخرى على شاطىء النيل أوفروعة أو الترع أو المصارف العامة أو فى تشغيل معديات النقل إلا بعد موافقة الوزارة وبالنسبة للشواطى فيحظر إقامة أى منشآت لمسافة ٢٠٠ متر من خط المياه الساحلى للبحر الأبيض المتوسط من الحدود الغربية الى الحدود الشرقية للجمهورية ويستمر هذا الحظر الى أن تقوم الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطىء بتحديد خط الحظر النهائى . وفى حالات الضرورة القصوى التى تستوجب إقامة منشأت ذات صفه خاصة داخل الحظر المشار إليه يشترط الحصول مسبقا على موافقة الهيئة العامة لحماية الشواطىء وعليها تضمين موافقتها على إقامة المنشأ تحديد أعمال الحمايةاللازمة له .

الباب الثامن فى الأحكام العامة والختامية

على العمد والمشايخ المحافظة على الأعمال الصناعية الخاصة بالرى والصرف . كذلك تشكل لجنة للفصل فى منازعات التعويضات المنصوص عليها فى هذا القانون برئاسة قاض يندبه رئيس المحكمة الإبتدائية وعضوية وكيل الإدارة العامة للرى ووكيل تفتيش المساحة ووكيل مديرية الزراعة بالمحافظة أو من يقوم مقامهم وممثل من المحافظة يختاره المحافظ ولا يكون إنعقادها صحيحا إلابحضور رئيسها

وعضوين من أعضائها على الأقل . وتصدر قرارها خلال شهر من تاريخ أول جلسة ويصدر القرار بأغلبية الأصوات وعند تساويها يرجح الجانب الذى منه الرئيس .

وينشأ صندوق برأس مال ٧٠٠٠٠٠ جنيه (سبعمائة ألف جنيه) للصرف منه على إعادة الشيء لأصله فى حالة عدم قيام المستفيد بذلك وتؤول الى الصندوق حصيلة الرسوم و الغرامات والمبالغ المحكوم بها رفق أحكام هذا القانون - ويصدر قرار من وزير الموارد المائية والرى بالقواعد المنظمة للصندوق وتشكيل مجلس إدارته ونظامه المالى - وجميع المبالغ التى تستحق للدولة بمقتضى أحكام هذا القانون يكون لها إمتياز على أموال المدين وفقا لأحكام المادة ١١٣٩من القانون المدنى على أنه تأتى فى الترتيب بعد المصروفات القضائية وتحصل بطريق الحجز الإدارى.

ملاحظات يجب مراعاتها فى محضر المخالفة وقانون الرى

١- يجب على مهندس الرى أو الصرف أو الشواطيء المختص بتحرير محاضر المخالفات أن يحررها بنفسه ويكون توقيع شاهد المخالفة سواء كان شيخ المنطقة أو العمدة أمامه شخصيا ويقرربالمحضر أنه شاهد المخالف أثناء وقوع المخالفة أوتحرى عنه بطرقه الخاصة وأن يدون بالمحضر تاريخ المرور وساعته - ويمكن حصر المخالفات بعد إخطار الشيخ أو العمدة عن طريق المركز والمرور بمعرفتة ومعه شاهد المخالفة ويتم تحرير المحضر بدوار العمدة .

٢- يجب على من يحرر المحضر أن يصف المخالفة وصفا دقيقا مثل بيان الموقع الكيلومترى للترعة أو المصرف العام أو جسر النيل والفرع إن وجد وموقع المخالفة بالجسر الأيمن أو الأيسر أو إتلاف العمل الصناعى بالسلاح أو الحائط الأمامى أو الخلفى أوأخذ أحجار تكسيات من البر الأيمن أو الأيسر كذلك بيان أبعاد المخالفة وكمياتها وتكاليف رد الشى لأصله بكل دقة مع إضافة ١٠٪ مصاريف إدارية ورد المخالفات العاجلة على نفقة المخالف والتصرف حسب قانون الرى فى جميع الأحوال .

٣- يجب على محرر المحضر ذكر أن المخالفة تعتبرمخالفة للمادة رقم .... من قانون الرى أو الصرف أو التلوث - رقم .... لسنة .... وكذلك للمادة رقم .... من العقوبات حتى يتمكن القاضى من مراجعة ذلك بالقانون دون أخذ وقت للبحث عن المادة المقابلة فى العقوبات.

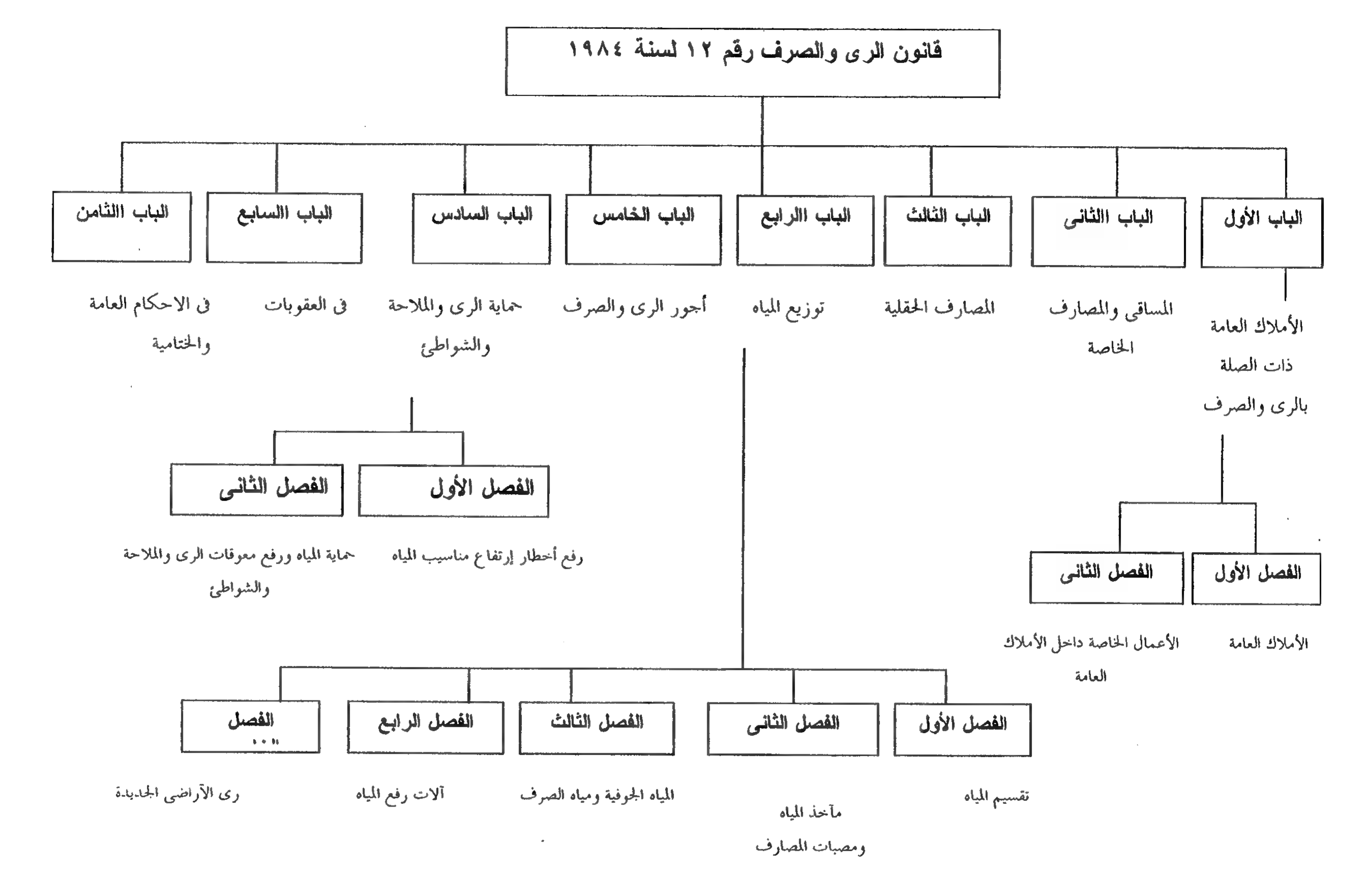
٤ - أن الهدف الأساسى من القانون هو ضرورة تنفيذه لكى يرتدع المخالفون وليس الهدف هو إرهاب المواطنين بل الحفاظ على ممتلكات وزارة الموارد المائية والرى وعدم التعدى على جسور الترع والمصارف وجسور النيل بوجه عام وكذلك الأعمال الصناعية من قناطر وكبارى وخلافه والأعمال الصناعية الخاصة بالصرف المغطى أو المكشوف لعدم حدوث إرتباك فى الرى أو الصرف بجميع صوره ودرء ما يحدث من أخطارنتيجة التعدى.

يوضح فيمايلى بعض المخالفات والمواد المقابلة لها فى العقوبات كمثال:

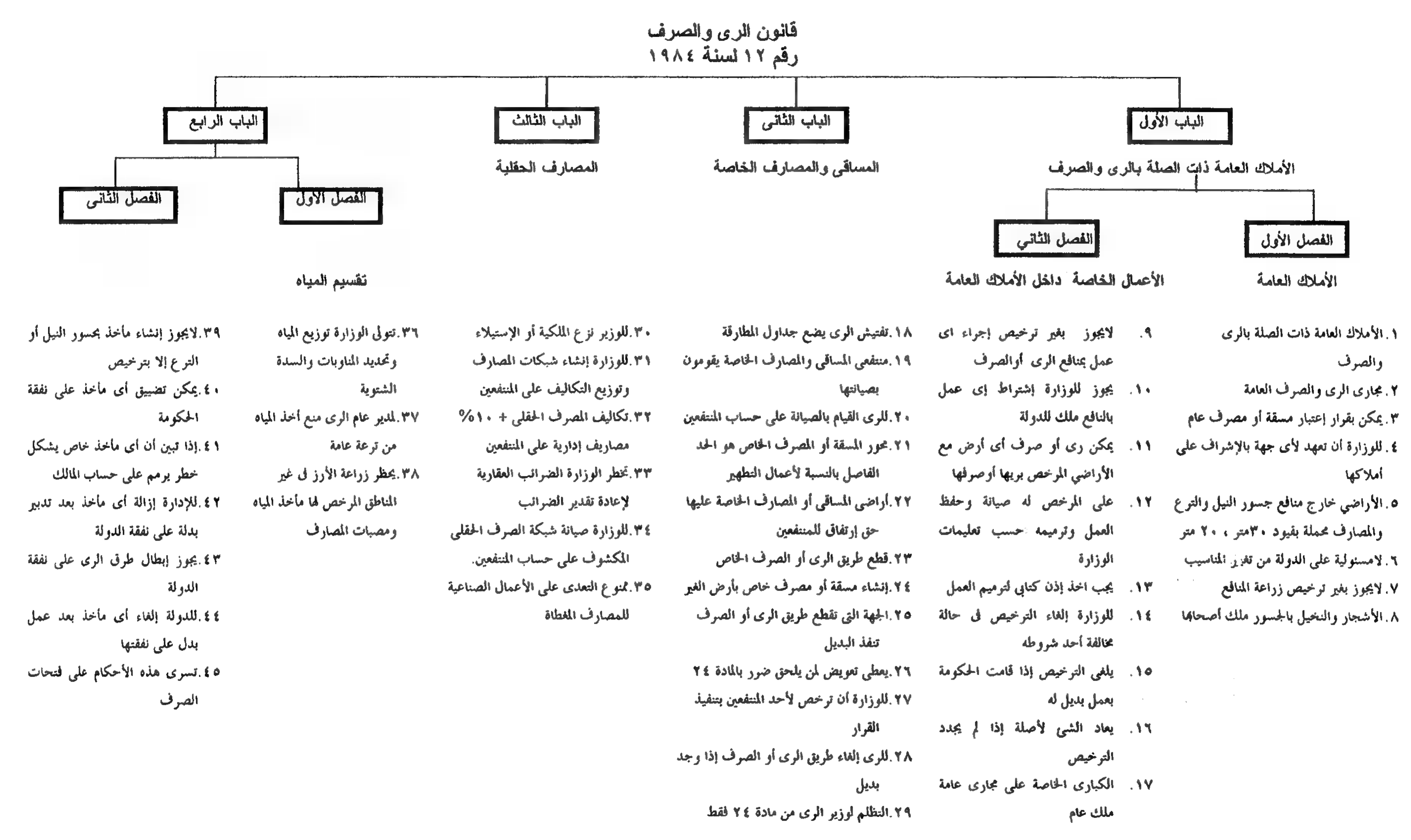
أخذ أتربة أو أحجار	٨٢ بند ٨	"	٩٣
زراعة المنافع	٧	"	٩٠
بناء بالمنافع - تشوين أحجار أتربة - مهمات	٩	"	٩١
تمرير آلة متحركة	٨١	"	٩٠
إحداث قطع فى الجسور	مادة ٨٢ بند٦	"	٩٣

ويرجى الرجوع الى نص القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤ باصدار قانون الرى والصرف ، والقوانين المعدلة له، واللائحة التنفيذية الصادره بهذا الخصوص

وفيمايلى نوضح ملخصا لقانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤ فى الدياجرام رقم (١) الذى يبين أبواب القانون الثمانية والمواد التى يتضمنها كل من هذه الأبواب.



دياجرام رقم (١) يبين ملخصا لقانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤



قانون الرى والصرف
رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤
الباب الأول
الأملاك العامة ذات الصلة بالرى والصرف
الفصل الأول
الأملاك العامة
١. الأملاك العامة ذات الصلة بالرى والصرف
٢. مجارى الرى والصرف العامة
٣. يمكن بقرار إعتبار مسقة أو مصرف عام
٤. للوزارة أن تعهد لأى جهة بالإشراف على أملاكها
٥. الأراضي خارج منافع جسور النيل والترع والمصارف محملة بقيود ٣٠متر ، ٢٠ متر
٦. لامسئولية على الدولة من تقرير المناسيب
٧. لايجوز بغير ترخيص زراعة المنافع
٨. الأشجار والنخيل بالجسور ملك أصحابها
الفصل الثاني
الأعمال الخاصة داخل الأملاك العامة
٩. لايجوز بغير ترخيص إجراء اى عمل بمنافع الرى أوالصرف
١٠. يجوز للوزارة إشتراط إى عمل بالنافع ملك للدولة
١١. يمكن رى أو صرف أى أرض مع الأراضي المرخص بريها أوصرفها
١٢. على المرخص له صيانة وحفظ العمل وترميمه حسب تعليمات الوزارة
١٣. يجب اخذ إذن كتابي لترميم العمل
١٤. للوزارة إلغاء الترخيص فى حالة مخالفة أحد شروطه
١٥. يلغى الترخيص إذا قامت الحكومة بعمل بديل له
١٦. يعاد الشئ لأصلة إذا لم يجدد الترخيص
١٧. الكبارى الخاصة على مجارى عامة ملك عام
الباب الثانى
المساقى والمصارف الخاصة
١٨. تفتيش الرى يضع جداول المطارقة
١٩. منتفعي المساقى والمصارف الخاصة يقومون بصيانتها
٢٠. للرى القيام بالصيانة على حساب المنتفعين
٢١. محور المسقة أو المصرف الخاص هو الحد الفاصل بالنسبة لأعمال التطهير
٢٢. أراضى المساقى أو المصارف الخاصة عليها حق إرتفاق للمنتفعين
٢٣. قطع طريق الرى أو الصرف الخاص
٢٤. إنشاء مسقة أو مصرف خاص بأرض الغير
٢٥. الجهة التى تقطع طريق الرى أو الصرف تنفذ البديل
٢٦. يعطى تعويض لمن يلحق ضرر بالمادة ٢٤
٢٧. للوزارة أن ترخص لأحد المنتفعين بتنفيذ القرار
٢٨. للرى إلغاء طريق الرى أو الصرف إذا وجد بديل
٢٩. التظلم لوزير الرى من مادة ٢٤ فقط
الباب الثالث
المصارف الحقلية
٣٠. للوزير نزع الملكية أو الإستيلاء
٣١. للوزارة إنشاء شبكات المصارف وتوزيع التكاليف على المنتفعين
٣٢. تكاليف المصرف الحقلى + ١٠% مصاريف إدارية على المنتفعين
٣٣. تخطر الوزارة الضرائب العقارية لإعادة تقدير الضرائب
٣٤. للوزارة صيانة شبكة الصرف الحقلى المكشوف على حساب المنتفعين.
٣٥. ممنوع التعدى على الأعمال الصناعية للمصارف المغطاة
الباب الرابع
الفصل الأول
تقسيم المياه
٣٦. تتولى الوزارة توزيع المياه وتحديد المناوبات والسدة الشتوية
٣٧. المدير عام الرى منع أخذ المياه من ترعة عامة
٣٨. يحظر زراعة الأرز فى غير المناطق المرخص لها مأخذ المياه ومصبات المصارف
الفصل الثانى
٣٩. لايجوز إنشاء مأخذ بجسور النيل أو الترع إلا بترخيص
٤٠. يمكن تضييق أى مأخذ على نفقة الحكومة
٤١. إذا تبين أن اى مأخذ خاص يشكل خطر يرمم على حساب المالك
٤٢. للإدارة إزالة أى مأخذ بعد تدبير بدلة على نفقة الدولة
٤٣. يجوز إبطال طرق الرى على نفقة الدولة
٤٤. للدولة إلغاء أى مأخذ بعد عمل بدل على نفقتها
٤٥. تسرى هذه الأحكام على فتحات الصرف

قانون الرى والصرف
رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤

الباب الرابع
توزيع المياه

الفصل الثالث
المياه الجوفية ومياه الصرف

٤٦- لايجوز حفر بئر إلا بترخيص

٤٧- لايجوز تجاوز معدلات وكميات المياه المرخص بها

٤٨- لايجوز استخدام مياه الصرف للرى إلا بترخيص

الفصل الرابع
آلات رفع المياه

٤٩- لايجوز إدارة آلة إلا بترخيص

٥٠- يجب الحصول على إذن كتابى من صاحب الأرض المقام عليها الآلة

٥١- يجب الحصول على رخصة جديدة فى حالة تغيير الآلة

٥٢- يجب على تجار الآلات إخطار الرى بكل مايباع

٥٣- لايجوز بغير ترخيص إقامة سافية

٥٤- يجوز بغير ترخيص إقامة الشواديف

٥٥- يجب الحصول على أى ترخيص تقضى به القوانين الأخرى بالرغم من مادة ٥٤

٥٦- أى أعمال إضافية على حساب طالب الترخيص

٥٧- يجب رى وصرف الأراضى الواقعة بزمام الرخصة

٥٨- لايترتب على الرخصة مرور مسقة بأرض الغير

٥٩- للإدارة نقل أى بئر أو طلمبة على نفقتها فى حالة وجود خطر

٦٠- لمدير عام الرى إيقاف أى آلة مخالفة

٦١- لوزير الرى أو من يفوضه إلغاء الترخيص.

الفصل الخامس
رى الأراضى الجديدة

٦٢- الأرض الجديدة التى لم يسبق ريها

٦٣- لايجوز تخصيص أراضى التوسع الأفقى إلا بعد أخذ رأى الوزارة

٦٤- يرخص الرى مع الإلتزام بطريق الرى الذى يحدده

٦٥- يقدم طالب الترخيص مساحة الأرض وتصنيف التربة ومصدر المياه والدورة الزراعية

٦٦- الرى يحدد طريقة الرى والمقنن المائى فى خلال شهرين من تقديم المستندات

٦٧- يتعهد الطالب كتابة بالتزامه بطريقة الرى والمقنن المائى والدورة الزراعية

٦٨- يرخص الرى خلال أسبوع

٦٩- يلتزم المرخص له بإتباع شروط الترخيص

٧٠- تسرى كافة أحكام هذا القانون على هذه الأراضى

٧١- يصدر بتنفيذ هذا الفصل قرار وزير الموارد المائية والرى تحديد تكاليف وأجور توصيل وتوزيع المياه

الباب الخامس
أجور الرى والصرف

٧٢- يحدد الوزير أجور الرى والصرف بطلمبات الدولة

٧٣- يحدد الوزير أجور الرى والصرف بالآلات

٧٤- لاتستخدم المياه فى غير الأغراض الزراعية إلا بترخيص ومقابل

٧٥- يلتزم مستغلى الأبار الإرتوازية برى الأراضى المقررة عليها

٧٦- لمدير عام الرى أن يقرر بإدارة البئر الى شخص يعينه على نفقة المرخص له

الباب السادس
حماية الرى والملاحة والشواطئ

الفصل الأول
رفع أخطار إرتفاع مناسيب المياه

٧٧- لوزير الرى الإعلان عن الخطر إذا إرتفعت المياه

٧٨- لمدير عام الرى إستدعاء الرجال من ١٨-٥٠ سنة للوقاية

٧٩- فى حالة إحتمال وقوع خطر للمهندس المختص طلب إستدعاء الأشخاص من مدير الأمن

٨٠- يجوز للمهندس الإستيلاء على أى أراضى أو مهمات

الفصل الثانى
حماية المياه ورفع معوقات الرى والملاحة والشواطئ

٨١- لايمكن بغير ترخيص مرور إحدى الآلات الثقيلة

٨٢- يحظر تبديد مياه الرى وضع اوتاد إعاقة سير المياه وإلحاق تلف ...الخ

٨٣- لايصرف تعويض لصاحب المركب لإحتمال تلف الشحنة بسبب الموازنات

٨٤- إذا إرتطم مركب نتيجة نقص المياه فإخراجه على نفقة صاحبه

٨٥- لايجوز بغير موافقة الوزارة رسو العوامات والذهبيات بالنيل وفروعه

٨٦- يحظر إقامة منشآت على الساحل الشمالى لمسافة ٢٠٠ متر من خط المياه الساحلى

٨٧- تقوم الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ تحديد خط الخطر

٨٨- يشترط الحصول على موافقة هيئة الشواطئ عند إقامة منشآت

تابع دياجرام رقم (١)

الباب السابع

في العقوبات

٨٩-يعاقب على مخالفة هذا القانون بمايلي:

٩٠-غرامة لاتقل عن ٣٠ جنيه ولاتزيد عن ١٠٠ جنيه – والمواد ٥، ٧، ١٩، ٥٤، ٨١، ٨٢، بند ٢

٩١-غرامة لاتقل عن٥٠ جنيه ولاتزيد عن ٢٠٠ جنيه – ٩، ١٨، ٣٩، ٤٨، ٥١، ٥٢، ٨٢ بند ١

٩٢-غرامة لاتقل عنه٣٠ جنيه ولاتزيد عن ٢٠٠ جنيه مادة ٨

غرامة لاتقل عن ٢٠ جنيه ولاتزيد عن ٢٠٠ جنيه مادة ٨ بند ٢

٩٣-غرامة لاتقل عن ٥٠ جنيه ولاتزيد عن ٣٠٠ جنيه المواد (٢٣، ٢٤، ٣٥، ٣٧، ٤٥، ٤٩، ٥٧، ٧٣، ٧٥، ٨٢ بند من ٣-٩

والقرارات الصادرة وفقا للمادة ٦٠

٩٤-غرامة ≮٣٠ جنيه≯ ١٠٠ جنيه للفدان وكسوره

٩٥-غرامة ≮٢٠٠ جنيه≯ ١٠٠٠ جنيه مادة ٤٦ غرامة ≮٥٠ جنيه≯ ٢٠٠ جنيه مادة ٤٧ ولايجوز مخالفة المادتين ٤٦، ٤٧ يحق للوزارة في إعادة الشئ لأصله على نفقة المخالف

٩٦-غرامة ≯ ١٠٠٠ جنيه مادة ٦٤ سواء كان مالكا أو جائزا أو وضع يد غرامة ≮٥٠ جنيه≯ ١٠٠ جنيه مادة ٦٩ وللوزارة حق إلغاء الترخيص أو رفعه لحين إزالة أسباب المخالفة

٩٧-مهندسى الرى والصرف والشواطئ بالنسبة للجرائم ٨٦، ٨٧، ٨٨ لهم صفة مأمورى الضبط القضائى

٩٨-لمدير عام الرى إزالة التعدى على نفقة المخالف ويلتزم بالتكاليف ويمكن تحصيلها إدارياً.

٩٩-الحبس وغرامة ≯ ١٠٠٠٠ جنيه المواد ٨٦، ٨٧، ٨٨، وتوقف الأعمال المخالفة إدارياً مع ضبط الألات والمهمات المستعملة وتتم مصادرتها فى حالة الحكم بالإدانة

١٠٠- يلتزم المخالف بشروط ترخيص رى الأراضى الجديدة بأداء تعويض عن كميات المياه التى تستخدم بالزيادة

الباب الثامن

في الأحكام العامة والختامية

١٠١- على العمد والمشايخ المحافظة على الأعمال الصناعية

١٠٢- منازعات التعويضات بلجنة برئاسة قاضى وعضوية وكيل الرى ووكيل المساحة ووكيل الزراعة وممثل المحافظة

١٠٣- ينشأ صندوق خاص برأس مال ٧٠٠٠٠٠ جنيه للصرف على إعادة الشئ لأصلة وتؤول الى الصندوق الرسوم والغرامات والمبالغ المحكوم بها طبقا لهذا القانون

١٠٤- مستحقات الدولة بمقتضى هذا القانون بها إمتياز على أموال المدين وفقا لأحكام المادة ١١٣٩ من القانون المدنى وتحصل إدارياً

ب- قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث

المادة ١

تعتبر من مجارى المياه فى تطبيق هذا القانون

أ - مسطحات المياه العذبة (١) نهر النيل بفرعيه والأخوار (٢) الرياحات والترع والجنابيات .
ب - مسطحات المياه غير العذبة (١) المصارف (٢) البحيرات (٣) البرك والمسطحات المائية المغلقة والسياحات .
ج - خزانات المياه الجوفية .

مادة ٢

يحظر صرف أو إلقاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية - فى مجارى المياه إلا بترخيص من وزارة الموارد المائية والرى طبقا للمعايير والمواصفات المقترحة من وزارة الصحة ويتضمن الترخيص تحديد المعايير والمواصفات الخاصة بكل على حدة .

مادة ٣

تجرى أجهزة وزارة الصحة فى معاملها تحليلا دوريا لعينات من المخلفات على نفقة المرخص له فى المواعيد التى تحددها أو المواعيد الأخرى التى تحددها وزراة الرى وذلك من المبلغ المودع لدى وزارة الموارد المائية والرى من المرخص له لهذا الغرض وفى حالة مخالفة المخلفات للمواصفات إذا كانت تمثل خطورة على تلوث المجرى يخطر المرخص له بإزالة مسببات الضرر فورا وإلا قامت وزارة الموارد المائية والرى بذلك على نفقته أو سحب الترخيص وإيقاف الصرف على مجارى المياه إداريا وفى حالة أن لا تمثل خطورة فورية يمكن للمرخص له فى خلال ثلاثة أشهر إتخاذ وسيلة للعلاج لتصبح مطابقة للمواصفات بعد تحليلها .

مادة ٤

لا يجوز التصريح بإقامة منشآت ينتج عنها مخلفات تصرف فى مجارى المياه ويجوز لوزارة الموارد المائية والرى عند الضرورة التصريح بذلك على أن يقوم المرخص له بتدبير وحدات المعالجة وتشغيلها فور بدء الإستفادة بالمنشآت وتمنح المنشآت القائمة مهلة مدتها عام من تاريخ العمل بهذا القانون لتدبير وسائل المعالجة وإلا سحب الترخيص وإوقف الصرف على مجارى المياه إداريا .

مادة ٥

يلتزم ملاك العائمات السكنية والسياحية وغيرها الموجودة فى مجرى النيل وفرعيه بإيجاد وسيلة لمعالجة مخلفاتها أو تجميعها ثم إلقائها فى مجارى أو مجمعات الصرف الصحى وفى حالة المخالفة تعطى مهلة ثلاثة أشهر لإستخدام وسيلة للعلاج وإلا إلغى ترخيص العائمة .

مادة ٦

تختص وزارة الموارد المائية والرى بإصدار تراخيص العائمات الجديدة وتجديد تراخيص للعائمات القائمة وكذلك أى منشآت ينتج عنها مخلفات تصرف فى مجارى المياه .

مادة ٧

يحظر على الوحدات النهرية المتحركة السماح بتسرب الوقود المستخدم لتشغيلها فى مجارى المياه .

مادة ٨

يتولى مرفق الصرف الصحى وضع نماذج لوحدات معالجة المخلفات بما يحقق مطابقتها للمواصفات وفقا لأحكام القانون .

مادة ٩

يلتزم طالب الترخيص بأن يقدم لوزارة الموارد المائية والرى ما يثبت قيامه بتدبير وحدة المعالجة للمخلفات وشهادة من مرفق الصرف الصحى بصلاحية وحدة المعالجة .

مادة ١٠

على وزارة الزراعة مراعاة ألا تكون المواد الكيماوية المستخدمة لمقاومة الآفات الزراعية سواء بما ينصرف إلى مجارى المياه مباشرة أو خلال الرش أو مختلطا بمياه صرف الأراضى الزراعية أو عن طريق غسل معدات وأدوات الرش أو حاويات المبيدات أن يؤدى ذلك إلى تلوث المجارى المائية وفق المعايير التى يتفق عليها بين وزارات الزراعة والرى والصحة .

مادة ١١

على وزارة الموارد المائية والرى مراعاة ألا تكون المواد الكيماوية لمقاومة الحشائش ألا يسبب إستعمالها إحداث تلوث لمجارى المياه وعليها فى جميع الأحوال إتخاذ الإحتياطات قبل وأثناء وبعد المعالجة لزوال تأثير هذه المواد على نوعية المياه وإمكان إستعمالها فى جميع الأغراض .

مادة ١٢

لا يجوز إعادة إستخدام مياه المصارف لأى غرض إلا بعد ثبوت صلاحيتها ولوزارة الموارد المائية والرى بعد أخذ رأى وزارة الصحة إتخاذ إجراءات معالجة مياه المصارف التى يتقرر إعادة إستخدامها .

مادة ١٣

تتولى شرطة المسطحات المائية التفتيش على مجارى المياه ومساعدة الأجهزة المختصة فى ضبط المخالفات .

مادة ١٤

ينشأ صندوق خاص تؤول إليه حصيلة الرسوم والغرامات والتكاليف الناتجة عن تطبيق القانون ويصرف منه على :

- تكاليف الإزالة الإدارية للمخالفات .
- مساعدات الجهات التى تقوم بإنشاء محطات معالجة المخلفات قبل الصرف وإجراء الدراسات والبحوث المعملية .
- مكافأة للمرشدين والضابطين للجرائم التى تقع بالمخالفة لأحكام القانون .

مادة ١٥

تحدد اللائحة التنفيذية الرسوم المستحقة كما تحدد المصروفات المستحقة ويجوز تحصيلها إداريا .

مادة ١٦

يعاقب بالحبس مدة لا تزيد عن سنة وغرامة لا تقل عن ٥٠٠ جنيه ولا تزيد عن ٢٠٠٠ جنيه أو بإحدى العقوبتين وفى حالة تكرار المخالفة تضاعف العقوبة مخالفة للمواد ٢ ، ٣ فقرة أخيرة ، ٤ ، ٥ ، ٧ من هذا القانون والقرارات المنفذة لها على أن يقوم المخالف بإزالة الأعمال المخالفة أو تصحيحها فى الميعاد الذى تحدده الوزارة بعدها يمكن للوزارة القيام بذلك على نفقته دون الإخلال بحقها فى إلغاء الترخيص .

مادة ١٧

يصدر وزير الموارد المائية والرى اللائحة التنفيذية خلال ٣ شهور من تاريخ نشر القانون بعد أخذ رأى الوزارات المعنية.

مادة ١٨

تلغى المواد ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٦ ، ١٩ من القانون ١٣ لسنة ١٩٦٢ فى شأن صرف المخلفات السائلة كما يلغى كل حكم يتعارض مع أحكام هذا القانون .

مادة ١٩

يكون لمهندسى الرى الذين يصدر بتحديدهم قرار من وزير العدل بالإتفاق مع وزير الموارد المائية والرى صفة مأمورى الضبط بالنسبة للجرائم المنصوص عليها فى هذا القانون والتى فى دائرة إختصاصهم .

مادة ٢٠

ينشر هذا القانون فى الجريدة الرسمية ويعمل به بعد ثلاثة أشهر من تاريخ نشره .

ويرجى الرجوع الى نص القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث واللائحة التنفيذية الصادرة بهذا الخصوص .

ونوضح فيمايلى ملخصا للقانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى الدياجرام رقم (٢).

قانون التلوث رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢
(اللائحة التنفيذية)

الباب الأول
في شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث

١ المجارى المائية هى : النيل وفرعيه — الأخوار — الرياحات والجنابيات والترع والمساقى والمصارف المكشوفة والمغطاة — البحيرات — البرك — المسطحات المائية المغلقة — السياحات — خزانات المياه الجوفية — المخلفات الصلبة المواد الصلبة المختلفة المخلفات السائلة الصناعية أو الآدمية أو الحيوانية للمنشأة وجميع العقارات

٢ لايجوز بغير ترخيص جميع المخلفات في جوانب المسطحات المائية

٣ لايجوز تشوين مواد كيماوية على جوانب مجارى المياه.

٤ يجب عدم صرف أى مبيدات أو مواد مشعة أو أى مواد مضرة

٥ لايجوز الترخيص بصرف أية مخلفات آدمية أو حيوانية أو صرف صحى.

٦ يحظر صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية.

٧ لايجوز الترخيص بصرف مياه التبريد الى مجارى المياه.

٨ يحظر صرف أى مياه بها مواد مشعة الى خزانات المياه الجوفية.

٩ يجب أن تكون مأسورة صرف المخلفات السائلة المعالجة في مكان ظاهر وفوق أعلى منسوب المياه.

١٠ مأسورة الصرف على مسافة <٣كم من مأخذ مياه الشرب أمامها .<١كم خلف المأخذ.

١١ يجب عدم صرف مياه غسيل المرشحات بدون معالجة.

الباب الثانى
الترخيص بصرف المخلفات السائلة المعالجة الى المجارى المائية

١٢ يقدم طلب الترخيص لمفتش رى الإقليم ورسم نظر ٢٠ جنية وتأمين من ٢٠٠ جنية — ٥٠٠ جنية.

١٣ يتولى مهندس الرى المختص إجراء الدراسات الفنية.

١٤ على مهندس الرى أخذ رأى وزارة الصحة في نتيجة التحليل.

١٥ تتولى وزارة الصحة الرد على وزارة الرى طبقا للمادة ٢٦.

١٦ يصدر الترخيص من مدير عام الرى من واقع نتيجة التحليل.

١٧ يتضمن الترخيص المواصفات التى يجب الا تتجاوزها كمية المخلفات المرخص بصرفها — الرسوم المستحقة سنويا لتحليل العينات وفق الترخيص .

١٨ مدة الترخيص >٢ سنة.

١٩ يخطر بالترخيص الرى والصحة وشرطة المسطحات المائية .

٢٠ تخطر الوزارة خلال ستين يوما الطالب في حالة الرفض.

٢١ يقدم التظلم الى نفس جهة الترخيص ويكون الفصل في خلال ٣٠ يوما

٢٢ وقرارها نهائيا.

٢٣ توقع العقوبات لمخالفة الشروط. في حالة فقد الترخيص يحصل على بدل فاقد مع دفع ١٠٠ جنية.

الباب الثالث
الرقابة على مراعاة شروط الترخيص

٢٤ تحلل وزارة الصحة عينات كل ٣ شهور.

٢٥ لوزارة الرى حق أخذ عينات وتخطر الصحة نتيجة التحليل ورأيها.

٢٦ تخطر الصحة الرى وصاحب المنشأ بنتيجة التحليل والرأى النهائى.

٢٧ إذا تبين مخالفة التحليل للمعايير يقدم المرخص له بإزالة الأسباب وإلا تقوم وزارة الرى بذلك على نفقته في حالة الخطر.

٢٨ إذا لم تكن المخالفة خطرة تزال الأسباب في خلال ٣ شهور

٢٩ يخطر الرى الصحة لتحليل عينة بعد ٣ شهور وتخطر الصحة الرى بالنتيجة

٣٠ يسحب الترخيص ويمنع الصرف إذا كشف التحليل عدم المطابقة

٣١ يلتزم أصحاب المنشأ بأخطار الوزارة خلال ٣ شهور

٣٢ تنشئ وزارة الرى سجلات بهندسات المراكز للتراخيص

٣٣ تراجع وزارة الرى الإخطارات وتخطر وزارة الصحة لتحليل العينات.

٣٤ تخطر الصحة الرى نتيجة تحليل العينة ورأيها النهائى.

٣٥ على صاحب المنشا خلال عام من تاريخ العمل بالقانون إزالة أسباب مخالفة العينة للمواصفات.

٣٦ عند إنتهاء المهلة تخطر الصحة الرى وأصحاب المنشآت بنتائج التحليل ورأيها النهائى.

٣٧ دون الإخلال بالعقوبات تسحب وزارة الرى الترخيص وبوقف الصرف طالما لم يقم أصحاب المنشآت بإزالة المخالفات .

٣٨ إعتبارا من تاريخ العمل بالقانون لايجوز لأجهزة الدولة التصريح بإقامة منشأة لها مخلفات تصرف على مجارى مائية حيث تختص وزارة الرى بذلك العائمات.

الباب الرابع
العائمات والوحدات النهرية المتحركة

الفصل الأول

العائمات

٣٩ العائمة كل منشأة عائمة سكنية أو سياحية أو غيرها.

٤٠ إعتبار من تاريخ العمل بالقانون تختص وزارة الرى بترخيص إقامة العائمات وتجديد التراخيص

٤١ يقدم طالب الترخيص لرئيس قطاع الرى الطلب والمستندات

٤٢ يرخص من مدير عام الرى خلال شهر ٣ سنوات للسكن ، ١ سنه للسياحة

٤٣ يجدد الترخيص على ان يقدم قبل نهاية الترخيص بثلاثة أشهر .

٤٤ يعمل بدل فاقد بعد دفع رسم قدره عشرة جنيهات .

٤٥ العوامات تعالج مخلفاتها أو تجمعها وتلقيها في تجمعات الصرف الصحى ويخطر الرى صاحبها للقيام بذلك خلال ٣ شهور

٤٦ يلغى الترخيص إذا لم ينفذ مادة ٤٥

٤٧ تنشئ وزارة الرى سجلات

٤٨ بالرخص داخل هندسة المركز على أصحاب العائمات إخطار الرى ببيانات العائمات

٤٩ براجع الرى الإخطارات وتخطر أصحابها وزارة الصحة ومرفق الصرف الصحى بصورة الوحدة النهرية

دياجرام رقم (٢) يبين ملخصا لقانون حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢

الباب الرابع
العائمات والوحدات النهرية المتحركة

الفصل الثانى
الوحدات النهرية

- ٥٠ تطبيق أحكام مادة ٧ على الوحدات النهرية
- ٥١ تسرى المواد من ٣٩-٤٩ على الوحدات النهرية ومدة الترخيص ٣ سنوات
- ٥٢ تتولى شرطة المسطحات المائية ضبط العائمات التى تلقى بمخلفاتها والتى يتسرب منها الوقود مع أخطار الرى
- ٥٣ لوزارة الرى إخطار المسطحات المائية لضبط المخالفات وتحرير المحاضر
- ٥٤ لوزارة الرى إخطار الصحة لأخذ عينات من المخلفات السائلة التى تقوم المنشأة بصرفها على أن تخطر وزارة الرى بنتيجة التحليل ورأى الصحة

الباب الخامس
فى أخذ العينات وإجراء التحاليل

- ٥٥ لممثلى الرى والصحة والصرف الصحى حق التفتيش على المنشآت
- ٥٦ حجم العينة <٢لتر
- ٥٧ التحليل بعد ٣ ساعات وإلا تحفظ العينة بثلاجة
- ٥٨ تشمع العينة وتؤخذ بعيدة عن القاع والمسطح وتوضع الزجاجة بعكس إتجاه تيار الماء
- ٥٩ الطالب يأخذ العينة بملأ بدقة بخط واضح النموذج مع توقيع صاحب الشأن أو مندوبه وترسل العينة فورا الى المعامل المركزية بوزارة الصحة بالقاهرة أو المعامل الإقليمية بالمحافظات

الباب السادس
الضوابط والمعايير والمواصفات الخاصة بصرف المخلفات السائلة المعالجة فى مجارى المياه

أولا: الصرف على مسطحات المياه العذبة

- ٦٠ معايير ومواصفات المياه العذبه
- ٦١ معايير المخلفات السائلة فى حالة صرفها على النيل وعلى الفروع والرياحات والترع وخزانات المياه الجوفية
- ٦٢ لوزارة الرى التجاوز عن بعض المعايير فى الحالات التى تقل فيها كمية المخالفات من ١٠٠م٣ /اليوم بشرط ألا تزيد عن الحدود الموضحة بالجدول
- ٦٣ يجب ألا تكون المخالفات الصناعية مختلطة بمخلفات آدمية أو حيوانية
- ٦٤ تسرى أحكام تشريعات قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ بالنسبة للمواد المشعة على مخلفات المصانع
- ٦٥ يجب أن تتوافر فى مياه المصارف قبل رفعها للمياه العذبة ماجاء بالجدول الموضح

ثانيا: الصرف على مسطحات المياه الغير عذبة

- ٦٦ مياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية تتوافر فيها ماجاء بجدول اللائحة التنفيذية
- ٦٧ فى حالة صرف مياه صرف صحى أو مخلفات صناعية مختلطة بمياه الصرف الصحى يجب معالجة المنصرف بالكلور بحيث لايقل الكلور المتبقى بعد ٢٠ دقيقة عن ٠,٥ ملليجرام
- ٦٨ يجب ان تبقى مسطحات المياه الغير عذبة فى حدود معايير جدول اللائحة التنفيذية
- ٦٩ فى حالة صرف المخلفات السائلة الى البحيرات لايزيد عدد البكتريا القولونية على (٧٠) لكل ١٠٠ سم٣ ولايزيد العـــدد عن ٢٣٠ لكـــل ١٠٠ سم٣ فى ١/١٠ من العينات المأخوذه فى موسم الصيد

الباب السابع
الصندوق الخاص بحصيلة الرسوم والغرامات

- ٧٠ أعمالا للمادة ١٤ من القانون ينشأ بمصلحة الرى صندوق خاص بالبنك المركزى المصرى
- ٧١ تؤول للصندوق حصيلة الرسوم والغرامات
- ٧٢ يشكل مجلس الإدارة بمعرفة الوزير ويجتمع مرة كل شهر على الأقل
- ٧٣ يختص مجلس الإدارة برسم سياسة الصندوق
- ٧٤ تعتمد ميزانية الصندوق من الوزير وتراجع بمعرفة الجهاز المركزى للمحاسبات
- ٧٥ يضع مجلس الإدارة اللائحة وتعتمد من الوزير
- ٧٦ الإيرادات من الرسوم والمخالفات والغرامات والإيرادات والاعتمادات
- ٧٧ الصرف على تكاليف الإزالة والدراسات والبحوث
- ٧٨ تتولى إدارات الرى تحصيل الرسوم والمستحقات وإيداعها حساب الصندوق
- ٧٩ يحدد مجلس الإدارة المكافآت
- ٨٠ يخطر أصحاب التراخيص خلال يوليو بالمبالغ المستحقة للرسوم والتحاليل والمصروفات والغرامات وتكاليف الإزالة سنويا

الباب الثامن
أحكام عامة

- ٨١ يلتزم أصحاب المنشآت بإيداع تأمين بضمان تنفيذ المادة ١٦ ويتم الخصم من هذا المبلغ بقيمة الغرامة وتكاليف الإزالة ويكمل التأمين خلال شهرين من تاريخ الخصم بقيمة الغرامة أو تكاليف الإزالة
- ٨٢ يستحق على الإنتفاع بإستغلال مجارى المياه رسم سنوى قدره قرش واحد عن المتر المكعب وتوضع حصيلة هذا الرسم بالصندوق
- ٨٣ ينشر قرار اللائحة التنفيذية فى الوقائع المصرية يعمل به من تاريخ نشره

تابع دياجرام رقم (٢) يبين ملخصا لقانون حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢

ثالثا أجهزة إدارة المرفق ومسئولياتها

- يرأس وزارة الموارد المائية والرى السيد المهندس الدكتور الوزير ويعاونه فى إدارة الوزارة القطاعات وهيئات بخلاف مكتب الوكيل الأول الشئون المالية والإدارية الذى يتبعه مباشرة ويشرف على كل قطاع أو هيئة رئيس إدارة مركزية كما هو مبين فى الدياجرام التخطيطى (١-٣) المرفق والموضح فيما يلى :

١ - رئيس قطاع التخطيط بدرجة رئيس إدارة مركزية ويقوم القطاع بتخطيط المشروعات حسب أولوياتها والمقدمة من الإدارات المختلفة - ومتابعة تنفيذها وكذلك توزيع المبالغ اللازمة لكل منها حسب السنة المالية التى تبدأ فى ١ / ٧ من كل عام وتنتهى فى ٣٠ / ٦ من العام الذى يليه وتقدم تقارير المتابعة إلى هذا القطاع لمتابعة التنفيذ والمنصرف طبقا للخطة العامة للوزارة ويتبعه وكيل وزارة للتخطيط والمتابعة ومديرى عموم ومهندسين على أختلاف وظائفهم : وكيل تفتيش - مدير أعمال - مساعد مدير أعمال - مهندس - ويقوم بعرض تقارير دورية على السيد المهندس الوزير مباشرة لإمكان متابعة التنفيذ والصرف كل ثلاثة شهور وطلب المبالغ الربع سنوية اللازمة من وزارة التخطيط ومتابعة وصولها وتوزيعها على القطاعات المختلفة كل حسب تخصصه - ويشرف القطاع أيضا على الموارد المائية وتقديم أى إقتراحات لتنميتها .

٢ - رئيس مصلحة الرى بدرجة رئيس إدارة مركزية ويتبعه رئيس قطاع الرى بالوزارة وكذلك رئيس قطاع بحرى ومقره طنطا ورئيس قطاع قبلى ومقره المنيا والثلاثة رؤساء القطاعات بدرجة رئيس إدارة مركزية ويرأس قطاع بحرى- الادارات المركزية بالمحافظات للوجه البحرى وهى القليوبية - الإسماعيلية - الشرقية - الدقهلية - المنوفية - الغربية - كفر الشيخ - البحيرة - الإسكندرية - كما يرأس قطاع قبلى الادارات الهندسية بمحافظات الفيوم - الجيزة - بنى سويف - المنيا - أسيوط - سوهاج - قنا - أسوان .

- ويقوم كل من السادة رؤساء قطاعات الوجهين البحرى والقبلى بإعطاء حصة المياه اللازمة لكل محافظة والفصل بين كميات المياه المنصرفة بالقناطر الرئيسية بين المحافظات سواء على النيل أو الرياحات أو الترع الرئيسية وتعرض عليه التصرفات المطلوبة للوفاء بها حسب المياه المتاحة من الوزارة عن طريق السيد المهندس رئيس مصلحة الرى - كما يقوم بإعتماد مناقصات العطاءات حسب اللوائح التى تصدر من السيد المهندس الوزير بهذا الخصوص وما يزيد عن سلطات السادة رؤساء الإدارات المركزية بالمحافظات - وإعتماد تقارير الكفاية للسادة المهندسين التابعين له - وله المرور على الإدارات المركزية والأدارات العامة التابعة لها والتى تقع فى إختصاصه وإعطاء توجيهات لتحسين حالة الرى .

- ويشرف السيد المهندس رئيس مصلحة الرى على قطاعى التوسع الأفقى والمشروعات - والخزانات .

٣ - رئيس قطاع التوسع الأفقى والمشروعات بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشرف على المشروعات الكبيرة بالوجهين البحرى والقبلى ومتابعة تنفيذها طبقا للخطة - ويعاونه رئيس الإدارة المركزية للتوسع الأفقى وتتبعه الإدارات العامة التابعة للتوسع الأفقى - والإدارات العامة للمشروعات وتطوير الرى الذى يرأس كل منها مدير عام وهى الإدارات العامة للتوسع الأفقى بالوجه البحرى وهى : الشرقية - القنطرة شرق - الغربية - البحيرة وبالوجه القبلى وهى : بنى سويف ويتبعها إدارات الفيوم والجيزة - المنيا - اسيوط - كوم أمبو وهى إدارة عامة للصرف تقوم بأعمال مشروعات الرى بمحافظة أسوان .

وتقوم هذه الإدارات العامة بدراسة وتصميم وتجهيز عقود الأعمال الكبيرة للتوسع ثم تنفيذها كل فى دائرة إختصاصه .

- كما يشرف السيد المهندس رئيس قطاع التوسع الأفقى والمشروعات - يساعده السيد المهندس رئيس الإدارة المركزية للمشروعات بالتطوير ومقره القاهرة على الإدارات العامة للتطوير وللمشروعات بالوجه البحرى - الشرقية - الغربية - البحيرة وللوجه القبلى الجيزة والفيوم وتتبع الإدارة العامة ببنى سويف - المنيا - أسيوط - إسنا - كوم أمبو .

٤ - رئيس قطاع الخزانات بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشرف على الخزانات والقناطر الكبرى على النيل وفروعه دمياط ورشيد ويعاونه رئيس غلدارة المركزية للقناطر والخزانات حيث يشرف على الإدارات العامة : المبانى والمرافق - الخزانات - الصيانة .

٥ - رئيس هيئة الصرف بدرجة رئيس إدارة مركزية ويعاونه السيد المهندس نائب رئيس هيئة الصرف بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشرف على الإدارات العامة للصرف بالوجهين البحرى والقبلى حيث تقوم كل منها بدراسة الصرف المكشوف والمغطى حسب إختصاصها ثم تجهيز العقود وطرحها وترسيتها وتنفيذها - وتقوم الإدارة العامة للدراسات والبحوث الفنية بتصميم وتخطيط مشروعات الصرف المغطى بكل محافظة بعد عمل الدراسات اللازمة لمعامل النفاذية بكل منطقة وتحديد أبعاد الحقليات وتخطيط الرئيسيات والحقليات - كما تقوم الإدارات العامة لمشروعات الصرف بتجهيز العقود وطرحها فى مناقصات عامة للصرف المكشوف والمغطى وتوجد بعض الإدارات المركزية بالمحافظات حسب الحاجة وهى : شرق الدلتا وتتبعها الإدارات العامة لمشروعات صرف الزقازيق - وتشغيل مصانع المواسير - وصيانة جنوب الشرقية وشمال الشرقية - وجنوب الدقهلية - والإدارة المركزية - وشمال الدقهلية - والصالحية - والإسماعيلية - والإدارة المركزية لوسط الدلتا ويتبعها مشروعات صرف طنطا وصرف شرق المنوفية - وغرب المنوفية - والغربية - ودمياط - وشرق كفر الشيخ - وغرب كفر الشيخ والإدارة لغرب الدلتا بدمنهور وتتبعها مشروعات صرف دمنهور – وصيانة شمال البحيرة – وصيانة جنوب البحيرة – وصيانة النوبارية – وصيانة النصر والإدارة المركزية لمصر الوسطى بالمنيا تتبعها مشروعات صرف بنى سويف - وصيانة الجيزة - والفيوم - وبنى سويف - وشمال المنيا - وجنوب المنيا - والإدارة المركزية لمصر العليا بقنا ويتبعها صيانة أسيوط - وسوهاج - وشمال قنا وجنوب قنا ومشروعات وصيانة الوادى الجديد – تشغيل المعدات بالمنيا وأسيوط.

٦ - رئيس المركز القومى لبحوث المياه بدرجة رئيس جامعة ويتبعه ١٢ معهد كما هو موضح بالتخطيط المرفق - حيث يشرف والجهاز المعاون له بمكتبه على البحوث المقدمة من المعاهد ويرأس مجلس إدارة المركز كما يكلف المعاهد بالبحوث التى يراها كل فى دائرة إختصاصه - ويساعد رئيس المركز - نائبان لرئيس المركز بدرجة نائب رئيس جامعة أما السادة الدكاترة مديرو المعاهد فكل بدرجة عميد كلية ولهم كادر خاص مثل الكادر الجامعى إذ يشترط أن يكون مدير المعهد حاصلا على الدكتوراة فى مجال تخصصه - وتنقسم هذه المعاهد إلى :

١ - معهد بحوث صيانة القنوات المائية
٢ - معهد بحوث الهيدروليكا
٣ - معهد بحوث نهر النيل
٤ - معهد بحوث الموارد المائية
٥ - معهد بحوث الصرف

٦ - معهد بحوث إدارة المياه وطرق الرى
٧ - معهد بحوث الشواطىء
٨ - معهد بحوث المساحة
٩ - معهد بحوث الإنشاءات
١٠ - معهد بحوث الميكانيكيا والكهرباء
١١ - معهد بحوث المياه الجوفية
١٢- معهد بحوث التغيرات المناخية وآثارها البيئية على الموارد المائية

- ويساعد السيد الأستاذ الدكتور رئيس المركز مدير عام المكتب الفنى وكذلك مدير عام الخدمات البحثية ومدير عام التخطيط والمتابعة ومدير عام التدريب .

٧ - رئيس قطاع مياه النيل وهو بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشغل فى نفس الوقت منصب رئيس الجانب المصرى بالهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل يتبعه رئيس إدارة مركزية للموارد المائية والرى المصرى بالسودان الذى يشرف على ستة إدارات عامه - النيل الشمالى بالخرطوم - أعالى النيل بملاكال - قناة جونجلى - النيل الجنوبى - خزان أوين - المالية والإدارية - وكذلك رئيس الإدارة المركزية لضبط النيل ويشرف على مدير عام الهيدرولوجيا - ومدير عام الألات الدقيقة وللسيد المهندس رئيس القطاع مكتب بالخرطوم وآخر بالقاهرة .

٨ - رئيس هيئة حماية الشواطىء وهو بدرجة رئيس إدارة مركزية ويعاونه رئيس إدارة مركزية للبحوث والدراسات الذى يشرف على السادة مدير عام تصميم المشروعات والسيد مدير عام البحوث والدراسات . ووكيل وزارة للتخطيط ويشرف على مدير عام التخطيط - مدير عام المتابعة والإحصاء - ورئيس إدارة مركزية للتنفيذ والصيانة ويشرف على الساحل الشمالى للبحر الأبيض المتوسط من بور سعيد للإسكندرية لحماية الشواطىء من وتشرف الهيئة على إدارات عامة بكل من شرق الدلتا - وسط الدلتا - غرب الدلتا - والتفتيش الفنى .

وتقوم الهيئة بتجهيز العقود وطرحها وترسيتها وتنفيذها تحت إشراف مهندسيها على إختلاف وظائفهم ودرجاتهم .

وتوجد أيضا إدارة مركزية للشئون المالية والإدارية وتتبع السيد المهندس رئيس الهيئة وتشرف على الإدارة العامة للشئون المالية - الإدارة العامة للشئون الإدارية - الإدارة العامة للموارد والتموين .

٩ - رئيس هيئة السد العالى بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشرف على الإدارة المركزية للتنفيذ وخزان اسوان والذى يشرف على ثلاثة إدارات عامة : التنفيذ والصيانة - خزان أسوان - الميكانيكية والكهربائية ويتبع رئيس هيئة السد العالى مباشرة مدير عام المكتب الفنى - مدير عام الهيدرولوجيا والأرصاد - ومدير عام الأمن - ومدير عام الشئون المالية بالإدارة - كما تتبعه إدارة التخطيط والمتابعة - الخدمات الطبية - مركز المعلومات والإحصاءات المركزية - التنظيم والإدارة - العلاقات العامة - الشكاوى .

١٠ - رئيس هيئة المساحة بدرجة رئيس إدارة مركزية وهو يشرف على جميع الأعمال المساحية بالوجهين البحرى والقبلى من مساحة تفصيلية وفصل حد وتخطيط نزع ملكية المشروعات للرى والطرق وخلافه وصرف تعويضات الزراعة والملكية الخاصة المشروعات وحصر المساحات المنزرعة أرز وقطن وخلافه بناء على طلب وزارة الزراعة وتحديد كوردونات المدن والطرق وأى أعمال مساحية .

ويتبع رئيس هيئة المساحة الإدارات العامة : التنظيم والإدارة - التخطيط - مركز المعلومات - مركز التدريب - الأمن - مجلس الإدارة وكذلك إدارات المتابعة - خدمة المواطنين - الإحصاءات المركزية ويرأس السيد المهندس رئيس هيئة المساحة رؤساء الإدارات المركزية للمساحة بالمناطق ويتبعها إدارت الوجه البحرى وإدارات الوجه القبلى - الخرائط - الخدمات الفنية - الشئون المالية والإدارية والسجل العينى .

وتنقسم إدا رة الوجه البحرى إلى :
الشرقية - القليوبية - الدقهلية - المنوفية - الغربية - كفر الشيخ - البحيرة .

وتنقسم إدارة الوجه القبلى إلى :
الفيوم - الجيزة - بنى سويف - المنيا - أسيوط - سوهاج - الأقصر - أسوان .

١١ - رئيس مصلحة الميكانيكا بدرجة رئيس إدارة مركزية ويتبعه رؤساء الإدارات المركزية التالية .
- **المشروعات** ويشرف على مدير عام بحرى - مدير عام قبلى - مدير عام الدراسات والمواصفات
- **شرق ووسط الدلتا** ويشرف على مدير عام شرق الدلتا - مدير عام وسط الدلتا - مدير عام معامل ورش شرق ووسط الدلتا .
- **غرب الدلتا** ويشرف على مدير عام شمال غرب الدلتا - مدير عام جنوب غرب الدلتا - مدير عام معامل غرب الدلتا - مدير عام ورش غرب الدلتا .
- **مصر الوسطى** ويشرف على مدير عام شرق مصر الوسطى - مدير عام جنوب مصر الوسطى - مدير عام معامل مصر الوسطى - مدير عام ورش مصر الوسطى .
- **مصر العليا** ويشرف على مدير عام شمال مصر العليا - مدير عام جنوب مصر العليا - مدير عام معامل مصر العليا - مدير عام ورش مصر العليا .
- **الشئون المالية والإدارية** ويشرف على مدير عام الشئون المالية - مدير عام شئون العاملين - مدير عام الإمداد والتموين .

ويتبع رئيس المصلحة مباشرة مدير عام المكتب الفنى - ومدير عام الأمن - ومدير عام مركز المعلومات - ومدير عام التخطيط والمتابعة - ومدير عام الشئون القانونية .

١٢ - يتبع السيد المهندس الوزير مباشرة مكتب فنى من السادة المهندسين يرأسهم مدير المكتب الفنى بدرجة رئيس إدارة مركزية لتصريف شئون المكتب وتجهيز المذكرات لعرضها على السيد المهندس الوزير ويقوم المكتب بتجهيز جميع التقارير الفنية التى يكلفه بها السيد المهندس الوزير

١٣ - يتبع السيد المهندس الوزير مباشرة رئيس قطاع الشئون المالية والإدارية بدرجة رئيس إدارة مركزية ويشرف على إثنين من رؤساء الإدارة المركزية أحدهما للشئون المالية والآخر للشئون الإدارية - كما يقوم بالإشراف على كافة الشئون المالية والإدارية بالوزارة

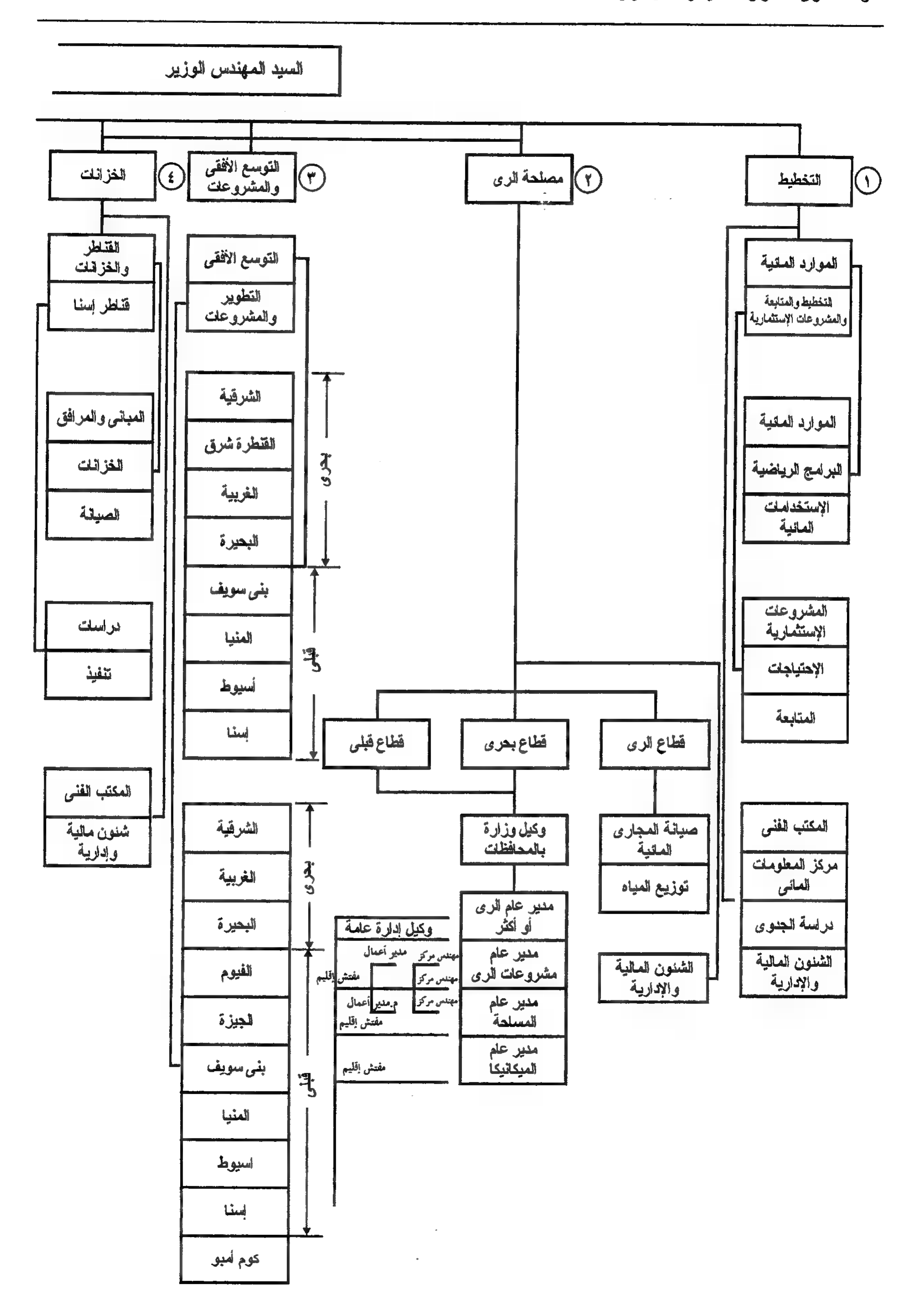
ويوضح الدياجرام رقم (٣) التخطيط الإدارى لوزارة الموارد المائية والرى، كما يوضح الدياجرام رقم (٤) التخطيط النموذجى للأدارة العامة للرى بالمحافظات.

دياجرام رقم (٣) التخطيط الإدارى لوزارة الموارد المائية والرى

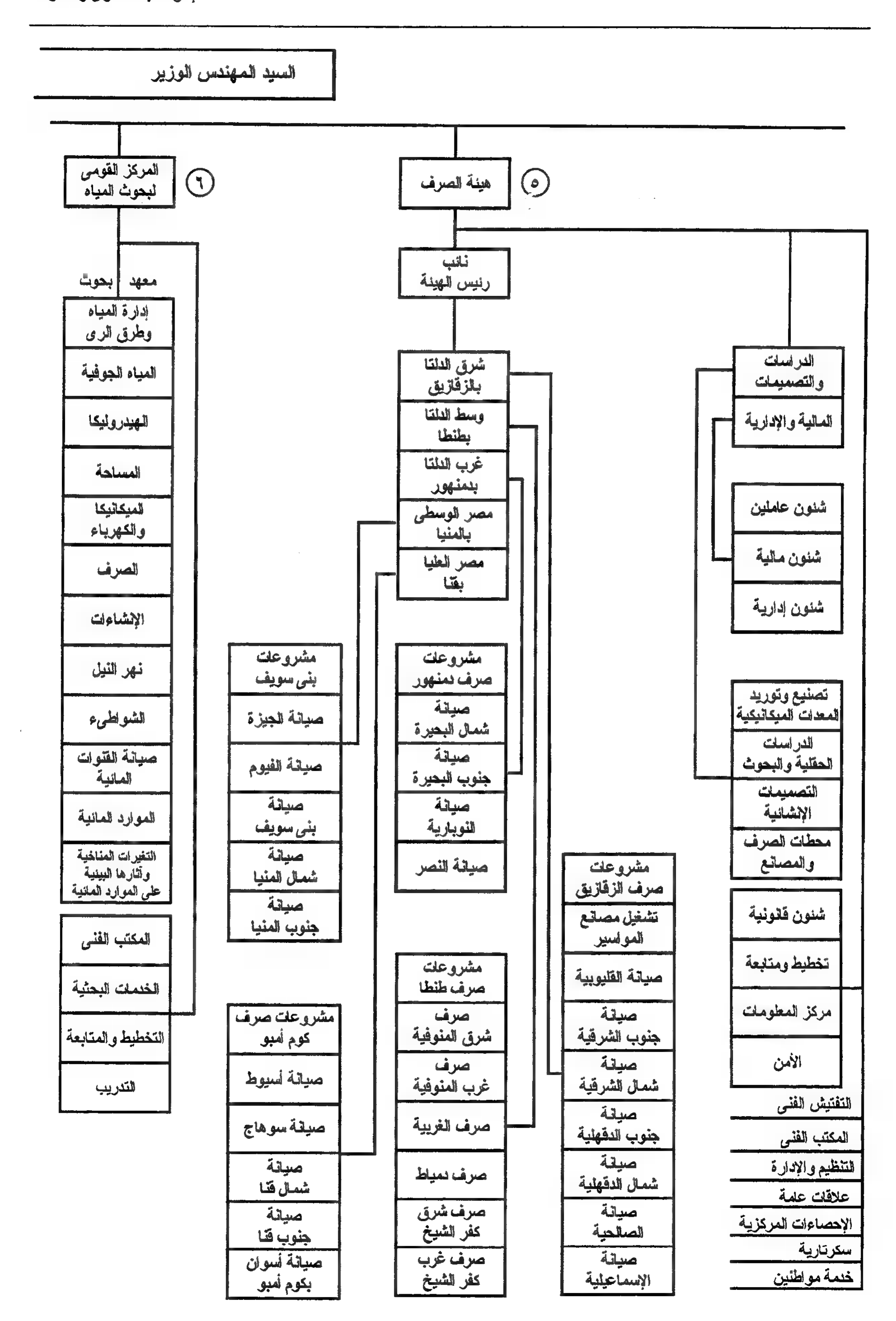
السيد المهندس الدكتور وزير الموارد المائية والرى

رؤساء القطاعات والهيئات والمصالح

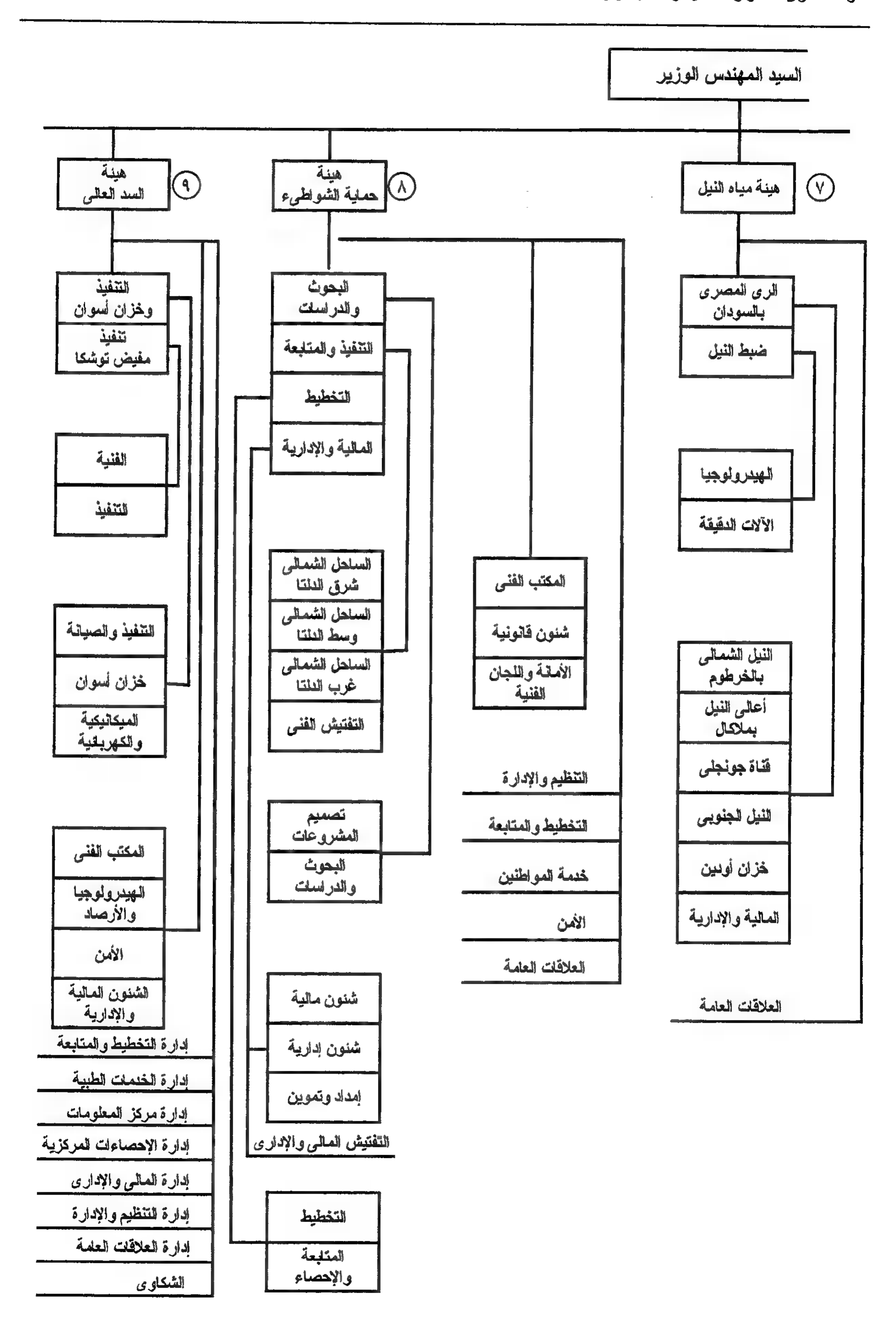
- **التخطيط**
  - الموارد المائية
  - التخطيط والمتابعة والمشروعات الإستثمارية
- **مصلحة الرى**
  - رؤساء القطاعات
    - قطاع الرى
      - وكلاء وزارة
        - صيانة المجارى المائية
        - توزيع المياه
    - قطاع بحرى
      - وكلاء وزارة بالمحافظات
        - القليوبية
        - الإسماعيلية
        - الشرقية
        - الدقهلية
        - المنوفية
        - الغربية
        - كفر الشيخ
        - البحيرة
        - الإسكندرية
    - قطاع قبلى
      - الفيوم
      - الجيزة
      - بنى سويف
      - المنيا
      - أسيوط
      - سوهاج
      - قنا
      - أسوان
  - الشئون المالية والإدارية
- **التوسع الأفقى والمشروعات**
  - التوسع الأفقى
  - التطوير والمشروعات
- **الخزانات**
  - القناطر والخزانات
  - قناطر إسنا
- **هيئة الصرف**
  - نائب رئيس الهيئة
    - وكلاء وزارة
      - شرق الدلتا بالزقازيق
      - وسط الدلتا بطنطا
      - غرب الدلتا بدمنهور
      - مصر الوسطى المنيا
      - مصر العليا بقنا
  - الدراسات والتصميمات
  - المالية والإدارية
- **المركز القومى لبحوث المياه**
  - معهد بحوث
    - إدارة المياه وطرق الرى
    - المياه الجوفية
    - الهيدروليكا
    - المساحة
    - الميكانيكا والكهرباء
    - الصرف
    - الإنشاءات
    - نهر النيل
    - حماية الشواطىء
    - صيانة القنوات المائية
    - الموارد المائية
    - التغيرات المناخية وآثارها البيئية على الموارد المائية
- **هيئة مياه النيل**
  - الرى المصرى بالسودان
  - ضبط النيل
- **هيئة حماية الشواطىء**
  - البحوث والدراسات
  - التنفيذ والصيانة
  - التخطيط
  - المالية والإدارية
- **هيئة السد العالى**
  - التنفيذ وخزان أسوان
  - تنفيذ مفيض توشكا
- **هيئة المساحة**
  - المساحة بالمناطق
  - الخرائط
  - الخدمات الفنية
  - القانونية
  - المالية والإدارية
  - السجل العينى
- **مصلحة الميكانيكا**
  - المشروعات
  - شرق ووسط الدلتا
  - غرب الدلتا
  - مصر الوسطى
  - مصر العليا
  - الشئون المالية والإدارية
- **مدير المكتب الفنى**
  - وكيل وزارة المكتب الفنى
- **الشئون المالية والإدارية**
  - وكيل وزارة شئون مالية
  - وكيل وزارة شئون إدارية

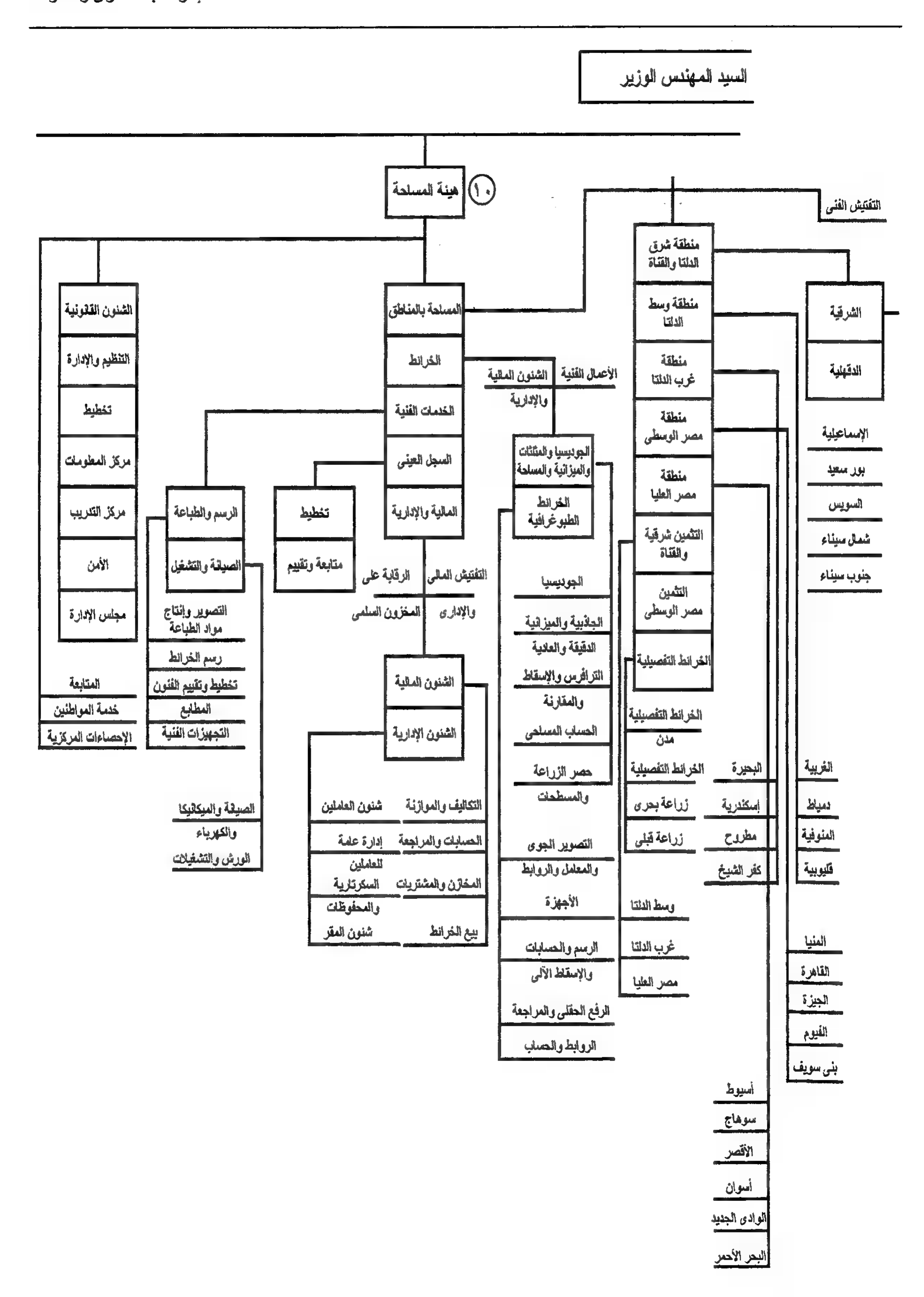


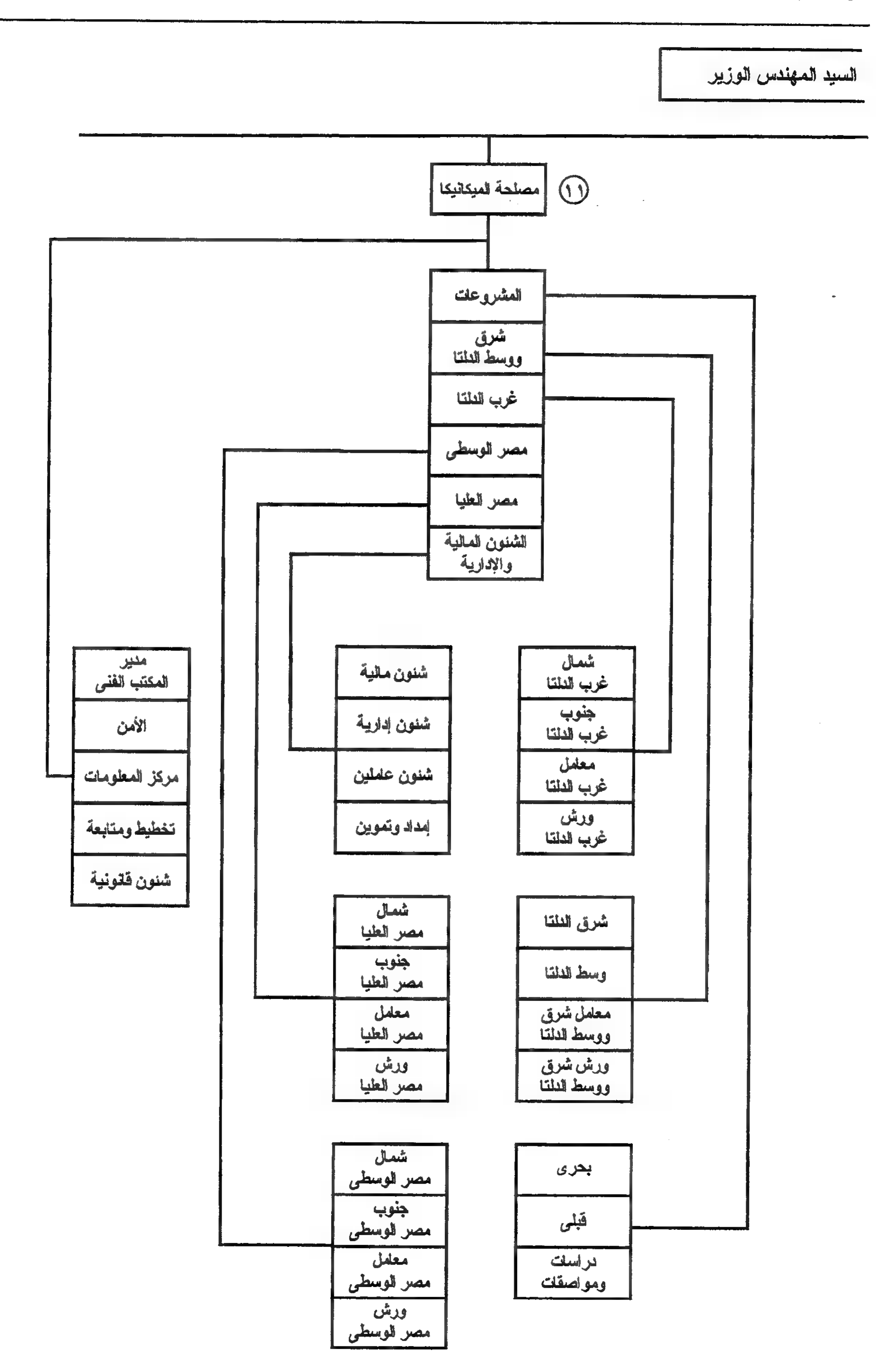
السيد المهندس الوزير
١
التخطيط
٢
مصلحة الرى
٣
التوسع الأفقى والمشروعات
٤
الخزانات
الموارد المائية
التخطيط والمتابعة والمشروعات الإستثمارية
الموارد المائية
البرامج الرياضية
الإستخدامات المائية
المشروعات الإستثمارية
الإحتياجات
المتابعة
المكتب الفنى
مركز المعلومات المائى
دراسة الجدوى
الشئون المالية والإدارية
قطاع الرى
قطاع بحرى
قطاع قبلى
صيانة المجارى المائية
توزيع المياه
الشئون المالية والإدارية
وكيل وزارة بالمحافظات
مدير عام الرى أو أكثر
مدير عام مشروعات الرى
مدير عام المصلحة
مدير عام الميكانيكا
وكيل إدارة عامة
مدير أعمال
مهندس مركز
مفتش إقليم
مهندس مركز
م.مدير أعمال
مهندس مركز
مفتش إقليم
مفتش إقليم
التوسع الأفقى
التطوير والمشروعات
بحرى
الشرقية
القنطرة شرق
الغربية
البحيرة
قبلى
بنى سويف
المنيا
أسيوط
إسنا
بحرى
الشرقية
الغربية
البحيرة
قبلى
الفيوم
الجيزة
بنى سويف
المنيا
اسيوط
إسنا
كوم أمبو
القناطر والخزانات
قناطر إسنا
المبانى والمرافق
الخزانات
الصيانة
دراسات
تنفيذ
المكتب الفنى
شئون مالية وإدارية



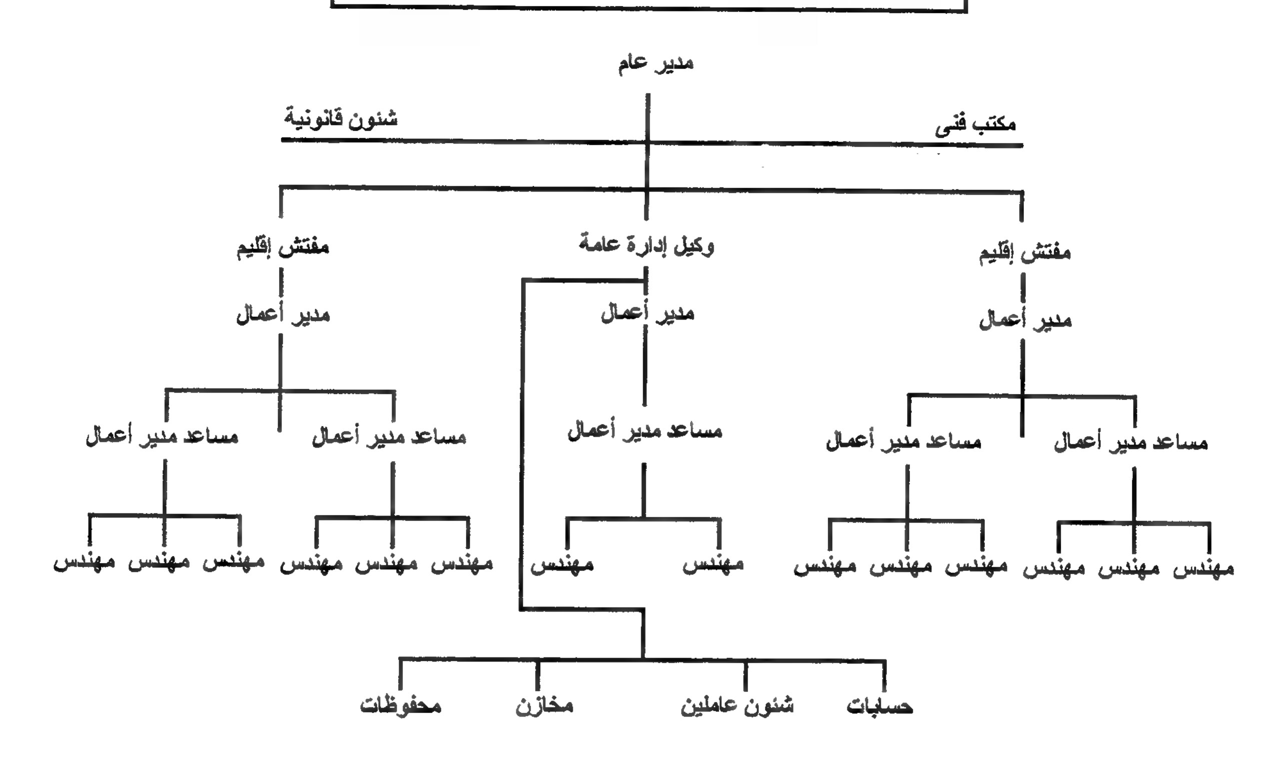
السيد المهندس الوزير
المركز القومى لبحوث المياه
٦
هيئة الصرف
٥
نائب رئيس الهيئة
معهد بحوث
إدارة المياه وطرق الرى
المياه الجوفية
الهيدروليكا
المساحة
الميكانيكا والكهرباء
الصرف
الإنشاءات
نهر النيل
الشواطىء
صيانة القنوات المائية
الموارد المائية
التغيرات المناخية وآثارها البيئية على الموارد المائية
المكتب الفنى
الخدمات البحثية
التخطيط والمتابعة
التدريب
شرق الدلتا بالزقازيق
وسط الدلتا بطنطا
غرب الدلتا بدمنهور
مصر الوسطى بالمنيا
مصر العليا بقنا
الدراسات والتصميمات
المالية والإدارية
شئون عاملين
شئون مالية
شئون إدارية
تصنيع وتوريد المعدات الميكانيكية
الدراسات الحقلية والبحوث
التصميمات الإنشائية
محطات الصرف والمصانع
شئون قانونية
تخطيط ومتابعة
مركز المعلومات
الأمن
التفتيش الفنى
المكتب الفنى
التنظيم والإدارة
علاقات عامة
الإحصاءات المركزية
سكرتارية
خدمة مواطنين
مشروعات بنى سويف
صيانة الجيزة
صيانة الفيوم
صيانة بنى سويف
صيانة شمال المنيا
صيانة جنوب المنيا
مشروعات صرف دمنهور
صيانة شمال البحيرة
صيانة جنوب البحيرة
صيانة النوبارية
صيانة النصر
مشروعات صرف الزقازيق
تشغيل مصانع المواسير
صيانة القليوبية
صيانة جنوب الشرقية
صيانة شمال الشرقية
صيانة جنوب الدقهلية
صيانة شمال الدقهلية
صيانة الصالحية
صيانة الإسماعيلية
مشروعات صرف كوم أمبو
صيانة أسيوط
صيانة سوهاج
صيانة شمال قنا
صيانة جنوب قنا
صيانة أسوان بكوم أمبو
مشروعات صرف طنطا
صرف شرق المنوفية
صرف غرب المنوفية
صرف الغربية
صرف دمياط
صرف شرق كفر الشيخ
صرف غرب كفر الشيخ


السيد المهندس الوزير
هيئة مياه النيل
٧
هيئة حماية الشواطىء
٨
هيئة السد العالى
٩
الرى المصرى بالسودان
ضبط النيل
الهيدرولوجيا
الآلات الدقيقة
النيل الشمالى بالخرطوم
أعالى النيل بملاكال
قناة جونجلى
النيل الجنوبى
خزان أوين
المالية والإدارية
العلاقات العامة
المكتب الفنى
شئون قانونية
الأمانة واللجان الفنية
التنظيم والإدارة
التخطيط والمتابعة
خدمة المواطنين
الأمن
العلاقات العامة
البحوث والدراسات
التنفيذ والمتابعة
التخطيط
المالية والإدارية
الساحل الشمالى شرق الدلتا
الساحل الشمالى وسط الدلتا
الساحل الشمالى غرب الدلتا
التفتيش الفنى
تصميم المشروعات
البحوث والدراسات
شئون مالية
شئون إدارية
إمداد وتموين
التفتيش المالى والإدارى
التخطيط
المتابعة والإحصاء
التنفيذ وخزان أسوان
تنفيذ مفيض توشكا
الفنية
التنفيذ
التنفيذ والصيانة
خزان أسوان
الميكانيكية والكهربائية
المكتب الفنى
الهيدرولوجيا والأرصاد
الأمن
الشئون المالية والإدارية
إدارة التخطيط والمتابعة
إدارة الخدمات الطبية
إدارة مركز المعلومات
إدارة الإحصاءات المركزية
إدارة المالى والإدارى
إدارة التنظيم والإدارة
إدارة العلاقات العامة
الشكاوى

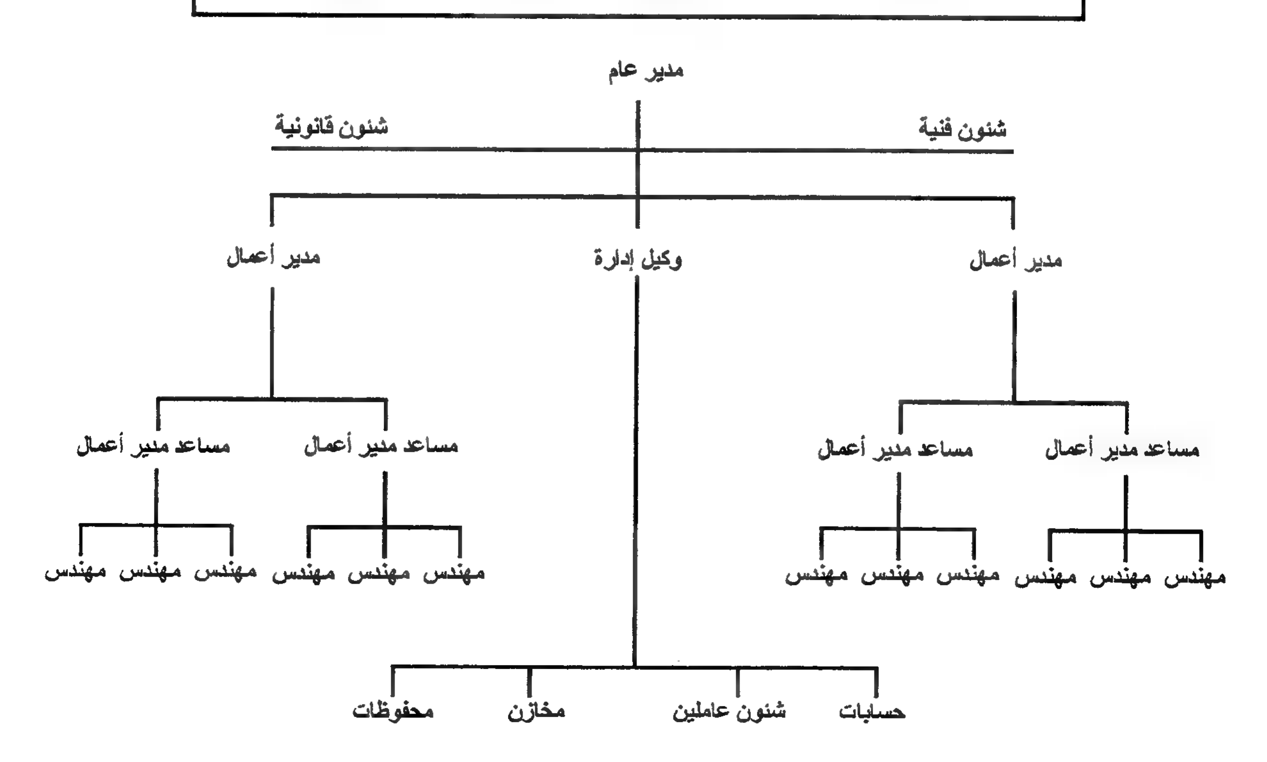

السيد المهندس الوزير
هيئة المساحة
(١٠)
التفتيش الفنى
منطقة شرق الدلتا والقناة
منطقة وسط الدلتا
منطقة غرب الدلتا
منطقة مصر الوسطى
منطقة مصر العليا
التثمين شرقية والقناة
التثمين مصر الوسطى
الخرائط التفصيلية
الشرقية
الدقهلية
الإسماعيلية
بور سعيد
السويس
شمال سيناء
جنوب سيناء
الشئون القانونية
التنظيم والإدارة
تخطيط
مركز المعلومات
مركز التدريب
الأمن
مجلس الإدارة
المتابعة
خدمة المواطنين
الإحصاءات المركزية
المساحة بالمناطق
الخرائط
الخدمات الفنية
السجل العينى
المالية والإدارية
الرسم والطباعة
الصيانة والتشغيل
تخطيط
متابعة وتقييم
التصوير وإنتاج مواد الطباعة
رسم الخرائط
تخطيط وتقييم الفنون
المطابع
التجهيزات الفنية
الصيانة والميكانيكا والكهرباء
الورش والتشغيلات
الرقابة على المخزون السلعى
التفتيش المالى والإدارى
الشئون المالية
الشئون الإدارية
التكاليف والموازنة
الحسابات والمراجعة
المخازن والمشتريات
بيع الخرائط
شئون العاملين
إدارة عامة للعاملين
السكرتارية والمحفوظات
شئون المقر
الشئون المالية والإدارية
الأعمال الفنية
الجوديسيا والمثلثات والميزانية والمساحة
الخرائط الطبوغرافية
الجوديسيا
الجاذبية والميزانية
الدقيقة والعادية
الترافرس والإسقاط والمقارنة
الحساب المساحى
حصر الزراعة والمسطحات
التصوير الجوى
والمعامل والروابط
الأجهزة
الرسم والحسابات والإسقاط الآلى
الرفع الحقلى والمراجعة
الروابط والحساب
الخرائط التفصيلية مدن
الخرائط التفصيلية
زراعة بحرى
زراعة قبلى
وسط الدلتا
غرب الدلتا
مصر العليا
البحيرة
إسكندرية
مطروح
كفر الشيخ
الغربية
دمياط
المنوفية
قليوبية
المنيا
القاهرة
الجيزة
الفيوم
بنى سويف
أسيوط
سوهاج
الأقصر
أسوان
الوادى الجديد
البحر الأحمر


السيد المهندس الوزير
(١١)
مصلحة الميكانيكا
المشروعات
شرق ووسط الدلتا
غرب الدلتا
مصر الوسطى
مصر العليا
الشئون المالية والإدارية
مدير المكتب الفنى
الأمن
مركز المعلومات
تخطيط ومتابعة
شئون قانونية
شئون مالية
شئون إدارية
شئون عاملين
إمداد وتموين
شمال غرب الدلتا
جنوب غرب الدلتا
معامل غرب الدلتا
ورش غرب الدلتا
شمال مصر العليا
جنوب مصر العليا
معامل مصر العليا
ورش مصر العليا
شرق الدلتا
وسط الدلتا
معامل شرق ووسط الدلتا
ورش شرق ووسط الدلتا
شمال مصر الوسطى
جنوب مصر الوسطى
معامل مصر الوسطى
ورش مصر الوسطى
بحرى
قبلى
دراسات ومواصفات

تخطيط نموذجى للإدارة العامة للرى فى المحافظات



تخطيط نموذجى إدارة عامة للمشروعات ـ التوسع الأفقى ـ التطوير ـ الصرف



الخبرة العملية للوظائف الهندسية المختلفة بوزارة الموارد المائية والرى

١ - المهندس

١ - يقوم المهندس بعمل الميزانيات الإبتدائية والختامية للترع على أن يبدا العمل من المسلسلة من روبيرات مساحية ويربط الميزانية على روبيرات مساحية أو رخامات معتمدة بحيث لا يزيد الفرق فى الربط عن ٣ سم وينصح بحساب أنصاف السنتيمترات فى قراءة المقدمة والمؤخرة للقامة حتى لا تتراكم خاصة فى المسافات الطويلة وتسبب وجود فروق فى الميزانية كذلك يراعى أن تكون القطاعات ممثلة للطبيعة وتعمل كل ٢٠٠ متر ولا يزيد طول القطاع عن ذلك - كما يمكن عمل قطاعات جزئية ممثلة لطولها سواء إذا كان ذلك بزيادة فى المكعبات أو نقصها فالعبرة بالميزانية الإبتدائية هى أن تمثل المكعب أقرب ما يمكن للحقيقة - هذا وننصح أن يؤخذ سطح المياه بكل قطاع حتى لا يحدث خطأ فى الميزانية.

٢ - بعد عمل الميزانيات الإبتدائية يقوم المهندس برسم القطاعات ومراجعتها جيدا بعد رسمها من حيث المسافات والمناسيب ثم يضع أورنيك المجرى حسب القطاع الطولى المعتمد ومنه يمكن حساب قطاعات التطهير وننصح بعدم وضع ناتج التطهير على ميول المجارى إذ أنه يمكن فى حالة تذبذب مناسيب المياه سقوطه بالقاع .

٣ - بعدأنتهاء التشغيل يكون للمهندس إختيار القطاعات الختامية فى أى مكان مع عمل جسات فى القطاع الطولى للتأكد من أن التطهير تم طبقا للتعليمات كذلك يمكن معرفة وتقدير نتائج التطهير بمسطح كل قطاع للتأكد من أن العمل تم طبقا للمواصفات .

٤ - يقوم مهندس المركز بمراجعة مناسيب المياه بالترع والتأكد من أن مناسيب خلف القناطر لم تتجاوز مناسيب فيضانات الترع كذلك فرق التوازن على القناطر فى حدود المسموح به .

٥ - فى حالة تخطيط الأعمال الصناعية يقوم السيد مساعد مدير الأعمال بتحديد المحاور وعلى المهندس مراجعة مناسيب أسفل الفروشات للأساسات والتأكد من العروضات المقررة للفرش كذلك على المهندس تخطيط ومراجعة مبانى الأكتاف والبغال بالنسبة للعمل الصناعى ويقوم بمعرفته بالإشراف على المبانى والخرسانات .

٦ - يحضر المهندس صب الخرسانات للفرش جميعه وكذلك خرسانات الأسقف المسلحة على أن يقوم بمراجعة الشدات وعرض الكمر ومنسوب الكمر والبلاطات قبل رص حديد التسليح ولا يسمح للمقاول برص حديد التسليح إلا بعد المراجعة وهو مسئول مسئولية كاملة عن المقاسات وأن العمل يتم طبقا لإشتراطات العقد العامة والخاصة وجداول الفيات - كذلك يتم حساب مكعبات ما يتم من أعمال أولا بأول أتربة وبنود الأعمال الصناعية حتى يمكن صرف الدفعات الجارية أى المستخلصات للمقاول دون أى تجاوزات فى كميات الأعمال حتى يتم عمل المستخلص النهائى مطابقا للختامى تماما دون صرف أى زيادة للمقاول حيث يوضح بالمستخلص العمل السابق وما تم من العمل حتى تاريخ المستخلص .

- تجهيز رسومات الأعمال الصناعية وجداول الفيات والإشتراطات الخاصة التى يراها.

٧ - إذا تعذر وجود ثابتة مبانى للعمل الصناعى فيعمل أكثر من ثابتة عبارة عن سيخ حديد (فضلة) وبقطر حوالى ١٣مم في قاعدة خرسانية ويعمل كروكى يبين موقعها بالأبعاد ولا تقل الثوابت عن ثلاثة .

٨ - تحدد فتحات القناطر بالشريط الصلب بكل دقة مع التأكد من أن الفتحة عمودية على أتجاه سير المياه.

٢ - مساعد مدير الأعمال

يقوم بمراجعة الأعمال على المهندسين التابعين له ويقوم بعمل الجشنى على الميزانيات الإبتدائية والختامية بنسبة لا تقل عن ٢٥٪ من المكعبات والأطوال أيهما أكبر ويعرض النتيجة على السيد المهندس مدير الأعمال الذى يقوم بالتأشير عليها ولا يجوز أن يزيد الفرق بالزيادة أو النقص فى الأعمال الترابية الإبتدائية أو الختامية بين المهندس والجشنى عن ٥٪ - ويقوم بالآتى :

١ - مراجعة ثوابت الأعمال الصناعية وتسليمها للمهندس ويجب ألا تقل الثوابت للأعمال الصناعية عن إثنين بحيث يتم السلسلة منها للخرسانات والمبانى والأسقف.

٢ - تحديد محاور الأعمال الصناعية وعمل كروكيات بها بحيث لا تقل الأوتاد فى كل جانب من المحور عن ثلاثة بحيث لو ضاع أى منها يمكن تحديد المحور ويكون تحديد المحاور بحضور المهندس ومهندس المقاول ومندوبيه .

٣ - مراجعة مناسيب الأساسات والحفر لها بوجه عام مع حضور جزء من صب الخرسانة لضمان مطابقته للمواصفات ويفضل حضور الخرسانات المهمة .

٤ - مراجعة أسقف الكبارى من حيث الشدة وحديد التسليح وغير مصرح برمى خرسانة مسلحة لأى عمل صناعى إلا بعد التصريح بذلك من مساعد مدير الأعمال .

٥ - المرور على الأعمال فى أى وقت ومفاجأة العاملين بالمشروع وتنفيذ أى ملاحظات فورا والإشراف التام على العمل ومراجعة المستخلصات الجارية قبل التوصية لصرفها وكذلك مراجعة الختاميات فنيا وحسابيا قبل عمل المستخلص النهائى الذى يوصى بصرفه بعد مراجعته.

٦ - عرض أى مشاكل أولا بأول على السيد المهندس مدير الأعمال .

٧ - مراجعة جداول الفيات والإشتراطات الخاصة للعقود وكذلك مراجعة الرسومات التى تعمل بمعرفة المهندسين التابعين وتجميع الكميات لعمل جداول الفيات .

٣ - مدير الأعمال

- هو المشرف على أعمال الصيانة والمشروعات وعليه أن يوصى بإعتماد المستخلصات وتعرض عليه مذكرات مساعدى مدير الأعمال التابعين له ويقوم بالإشراف على التنفيذ وكذلك مراجعة جداول الفيات والإشتراطات الخاصة التى تقدم له من السادة المهندسين ومساعدى مدير الأعمال مع تجهيز العقد لإعتماده من السيد المدير العام وكذلك عمل الإعلانات عن العمليات وإعطاء اى

بيانات خاصة بتصميم الأعمال وهو مسئول عن سير العمل طبقا للمواصفات وعليه مراجعة أى بيانات بالطبيعة للأعمال الواقعة فى دائرة إختصاصه .

٤ ـ وكيل الإدارة العامة

يقوم بالإشراف العام على الأعمال وتوجيه العمل نيابة عن المدير العام وعرض الأعمال الهامة على مدير عام الإدارة ـ كذلك يقوم بتنظيم الأعمال الإدارية بالأدارة (محفوظات ـ وشئون عاملين ـ حسابات مخازن) وتكوين لجان المشتريات لشراء المهمات وإدخالها المخازن ويعتبر مدير المخازن بالإدارة .

٥ ـ مفتش الإقليم

يقوم بالإشراف فنيا وإداريا على التفتيش وتوزيع المياه على مهندسى المراكز والتأكد من أن مناسيب المياه لم تتجاوز الفيضانات المعتمدة وكذلك فروق التوازن على القناطر لم تتجاوز الحدود المسموح بها ويقوم بالإشراف والتوجيه على أعمال الصيانة من تطهيرات وتكسيات وحوائط ساندة ـ وعمل الإقتراحات للأعمال بعد أخذ رأى مهندسى المراكز ومساعد مدير الأعمال وحسم الشكاوى ومتابعة حسمها والتوجيه بعمل المخالفات ورد الشيء لأصله وتنفيذ مواد قانون الرى والصرف من حيث قطع طرق الرى أو إيجاد طريق الرى . وتجهيز إجراءات التراخيص بالفتحات والماكينات وخلافه لتقديمها للإدارة العامة لإعتمادها .

٦ ـ المدير العام

وهوالمسئول الأول عن توجيه العمل بالإدارة ومتابعة ما يتم من إعمال طبقا للخطة وإعتماد إقتراحات إدارتة وتجهيز بنود الميزانية وعدم تجاوز إى بند إلا فى حدود إختصاصه ورفع التقارير التى تطلب من الوزارة خاصة تقارير المتابعة ومراجعة الميزانيه أولا بأول لمتابعة صرف المبالغ المخصصة وإستنهاض همة العاملين والمقاولين لنهو الأعمال طبقا للبرامج الزمنية أو إتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان ذلك ويقوم بإعتماد المستخلصات الجارية والنهائية بعد مراجعتها فنيا وحسابيا .

٧ـ رئيس الإدارة المركزية

وهو المسئول عن الإدارات العامة التابعة له ومراجعة مناسيب القناطر وطلب زيادة حصة المياة إذا استدعى الأمر ذلك مع الأخذ فى الإعتبار ترشيد مياه الرى والإستفادة كلما أمكن بمياه الصرف بعد خلطها بمياه الرى وإقتراح ما يلزم لتحسين الرى أو الصرف حسب إختصاصه وهو همزة الوصل بين الوزارة والحكم المحلى فى محافظته ويحضر إجتماعات المجلس التنفيذى والمجلس الشعبى ممثلا للوزارة ويقوم بالتوجيه والإشراف فى دائرة إختصاصة ومتابعة الخطة وتنفيذها ومتابعة حسم الشكاوى .

ويوضح الجدول رقم (٢) الأختصاصات والمسئوليات للوظائف الهندسية المختلفة بوزارة الموارد المائية والرى.

جدول رقم (٢) بيان الإختصاصات والمسئوليات

الوظيفة / البيان	مهندس	مساعد مدير أعمال	مدير أعمال
الدرجة للمجموعة النوعية	الثالثة الهندسية	الثالثة الهندسية	الثانية الهندسية
الوصف العام	تقع هذه الوظيفة فى إحدى التقسيمات الرئيسية أو الفرعية بإحدى قطاعات مصلحة الرى تختص بأعمال الرى والصرف والصيانة والمشروعات	تقع هذه الوظيفة فى إحدى التقسيمات الرئيسية أو الفرعية بإحددى قطاعات مصلحة الرى تختص بأعمال الرى والصرف والصيانة والمشروعات	تقع هذه الوظيفة فى إحدى التقسيمات الرئيسية أو الفرعية بإحددى قطاعات مصلحة الرى تختص بأعمال الرى والصرف والصيانة والمشروعات
الواجبات والمسئوليات	لشاغل هذه الوظيفة أعمالا تؤدى رفق قوانين ولوائح لا تتطلب قدرا كبيرا من جهة التصرف المعاونة فى الأعمال التالية	لشاغل هذه الوظيفة أعمالا تؤدى رفق قوانين ولوائح لا تتطلب قدرا كبيرا من جهة التصرف المعاونة فى الأعمال التالية	لشاغل هذه الوظيفة قدر من حرية التصرف فى ضوء القوانين والقرارات والتعليمات الصادرة المعاونة فى الأعمال التالية
أ ـ توزيع المياه	١ ـ الإطلاع على مناسيب وتصرفات المياه فى جميع الترع والمصارف الواقعة فى دائرة إختصاصه وتنفيذ التعليمات التى يصدرها المدير العام أو مفتش الإقليم بشأنها. ٢ ـ توزيع المياه فى الترع الواقعة فىدائرة عمله .	١ ـ الإطلاع على مناسيب وتصرفات المياه فى جميع الترع والمصارف الواقعة فى دائرة إختصاصه وتنفيذ التعليمات التى يصدرها المدير العام أو مفتش الإقليم بشأنها. ٢ ـ توزيع المياه فى الترع الواقعة فىدائرة عمله .	١ ـ متابعة تصرفات ومناسيب المياه فى جميع الترع والمصارف التى تقع فى دائرة إختصاصه . ٢ ـ إعداد جدول المناوبات بالتفتيش بالتعاون مع مهندس المراكز.
ب ـ أعمال الصيانة والأعمال الأخرى	فى وضع برنامج أعمال الصيانة السنوية للترع والمصارف والأعمال الصناعية بدائرة إختصاصه	الإشتراك فى وضع برنامج أعمال الصيانة السنوية للترع والمصارف والأعمال الصناعية بدائرة	١ ـ إعداد برامج ومقايسات جميع أعمال التطهيرات والصيانة بدائرة إختصاصه .

الوظيفة / البيان	مهندس	مساعد مدير أعمال	مدير أعمال
	ومباشرة تنفيذها .	إختصاصه ومباشرة تنفيذها .	٢ ـ إعداد برامج أعمال الصيانة لمنشآت الرى والصرف ومتابعة تنفيذها .
ج ـ المشروعات الجديدة	١ ـ فى إعداد الدراسات والبحوث الفنية اللازمة لأعمال مشروعات الرى والصرف. ٢ ـ تجهيز خرائط نزع الملكية الخاصة بالمشروعات الجديدة. ٣ ـ نجهيز مواصفات الأعمال وعقودها . ٤ ـ تنفيذ مشروعات الرى والصرف والتأكد من سلامة التنفيذ حسب المواصفات.	١ ـ إعداد الدراسات والبحوث الفنية اللازمة لمشروعات الرى والصرف . ٢ ـ الإشتراك فى المراجعة التفصيلية لخرائط نزع الملكية للمشروعات الجديدة . ٣ ـ تجهيز مواصفات الأعمال وعقودها والإشتراطات الفنية. ٤ ـ مراجعة تنفيذ مشروعات الرى والصرف والتأكد من سلامة التنفيذ حسب المواصفات.	١ ـ الدراسات الفنية والبحوث اللازمة لأعمال مشروعات الرى والصرف بدائرة إختصاصه . ٢ ـ المراجعة التفصيلية لخرائط نزع الملكية . ٣ ـ تجهيز عقود الأعمال والمواصفات الفنية . ٤ ـ متابعة تنفيذ الأعمال.
د ـ مراجعة حسابات وعمليات الإختبار		١ ـ عمل الجشنى على تنفيذ الأعمال الجديدة وأعمال الصيانة بدائرة إختصاصه. ٢ـ مراجعة المستندات الفنية والمالية للأعمال التى تنفذ فى دائرة إختصاصه . ٣ ـ يقوم بإجراء ما يكلفه به مدير الأعمال من الإختبارات الأخرى بزيادة عما يكون أجراه منها .	مراجعة وإعتماد المستندات الفنية والمالية للأعمال التى تنفذ فى دائرة إختصاصه.

الوظيفة / البيان	مهندس	مساعد مدير أعمال	مدير أعمال
هـ - أعمال أخرى	١ - تطبيق قانون الرى و الصرف فى دائرة إختصاصه. ٢ - تأدية ما يسند إليه من أعمال أخرى مماثلة .	١ - تنفيذ قانون الرى والصرف فى دائرة إختصاصه . ٢ - تأدية ما يسند إليه من أعمال أخرى مماثلة .	١ - متابعة تنفيذ قانون الرى والصرف فى دائرة إختصاصه. ٢ - تأدية ما يسند إليه من أعمال أخرى مماثلة .

تابع جدول رقم (٢)

الوظيفة / البيان	وكيل تفتيش رى	مفتش رى بالأقاليم
الدرجة	الأولى	الأولى
المجموعة النوعية	الهندسية	الهندسية
الوصف العام	تقع هذه الوظيفة فى إحدى الإدارات العامة للرى بالأقاليم تختص بأعمال الرى والصرف وتوزيع المياه بالأقاليم وكذا تنفيذ مشروعات الرى والصرف وأعمال الخزانات والتوسع .	تقع هذه الوظيفة فى إحدى الإدارات العامة للرى بالأقاليم بمصلحة الرى تختص بأعمال الرى والصرف وتوزيع المياه بالأقاليم .
الواجبات والمسؤليات	- لشاغل هذه الوظيفة حرية التصرف فى حدود القوانين واللوائح وسلطة إصدار الأوامر والتعليمات . - الإشراف على جميع أعمال الرى والصرف بتفتيش الرى . - الإشراف على توزيع مياه الرى بين هندسات المراكز التابعة له . - الإشراف على أعمال مراقبة موازنات وتصرفات القناطر والهدارات التى تقع بين هندسات المراكز . - الإشراف على مراجعة مناسيب المياه بالترع وتصرفاتها يوميا وفى فترات مختلفة . - الإشراف على إعداد جداول المناوبات ورفعها للإدارة العامة المختصة . - الإشراف على إعداد برامج	-- لشاغل هذه الوظيفة حرية التصرف فى حدود القوانين واللوائح وسلطة إصدار الأوامر والتعليمات . - الإشراف على جميع أعمال الرى والصرف بتفتيش الرى الذى يرأسه. - الإشراف على توزيع مياه الرى بين هندسات المراكز التابعة له . - الإشراف على أعمال مراقبة موازنات وتصرفات القناطر والهدارات التى تقع بين هندسات رى المراكز - الإشراف على مراجعة مناسيب المياه بالترع وتصرفاتها يوميا وفى فترات مختلفة . - الإشراف على إعداد جداول المناوبات ورفعها للإدارة العامة المختصة . - الإشراف على إعداد برامج

الوظيفة / البيان	وكيل تفتيش رى	مفتش رى بالأقاليم
	ومقايسات جميع أعمال التطهيرات والتحسينات والأعمال المستجدة . - الإشراف على أعمال تنفيذ مشروعات الرى والصرف وأعمال التوسع والخزانات . - النظر فيما يقدمه المواطنون من شكاوى فى شأن طلب تعويضات للرى وحسم شكواهم . - الإشراف على إعداد برامج صيانة المنشآت والتحسينات اللازمة بدائرة تفتيش الرى . - إعتماد قرارات لجان البت فى العطاءات والمناقصات طبقا للقرارات والتعليمات الصادرة فى هذا الشأن وممارسة السلطات المالية والإدارية المخولة له . - إعتماد الأجازات وتقارير الكفاية للعاملين معه فى حدود القوانين واللوائح المنظمة لذلك. - تأدية ما يسند إليه من أعمال أخرى مماثلة.	ومقايسات جميع أعمال التطهيرات والتحسينات والأعمال المستجدة . - النظر فيما يقدمه المواطنون من شكاوى فى شأن طلب تعويضات للرى وحسم شكواهم . - الإشراف على إعداد برامج صيانة المنشآت والتحسينات اللازمة بدائرة تفتيش الرى . - إعتماد قرارات لجان البت فى العطاءات والمناقصات طبقا للقرارات والتعليمات الصادرة فى هذا الشأن وممارسة السلطات المالية والإدارية المخولة له . - إعتماد الأجازات وتقارير الكفاية للعاملين معه فى حدود القوانين واللوائح المنظمة لذلك.

تابع جدول رقم (٢)

الوظيفة / البيان	**مدير عـــــــام**
الدرجة	مدير عام
المجموعة	الإدارة العليا
	مدير عام الإدارة العامة لرى : ـ قناطر الدلتا ـ القليوبية ـ المنوفية ـ الشرقية ـ الغربية ـ كفر الشيخ شـــــرق الدقهلية ـ غرب الدقهلية ـ الإسماعيلية ـ البحيرة ـ الإسكندرية (النوبارية) ـ الجيزة ـ الفيوم ـ بنى سويف ـ شرق المنيا ـ غرب المنيا ـ أسيوط ـ سوهاج ـ قنا ـ أسوان ـ غرب البحيرة ـ دمياط ـ الصالحية .
الوصف العام	تقع هذه الوظيفة على رأس وظائف الجهاز الفنى والإدارى بالإدارة العامة للرى وتختص بجميع أعمال الرى أو الصرف فى الإدارة العامة التى يرأسها .
الواجبات والمسئوليات	ـ لشاغل هذه الوظيفة حرية التصرف فى معالجة الموضوعات فى حدود السياسات المعتمدة وكذا إصدار القرارات التنفيذية والإعتماد النهائى لبعض الأعمال . ـ يشرف شاغل هذه الوظيفة إشرافا عاما على أعمال الأجهزة التابعة له . ـ الإشراف على توزيع مياه الرى بين التفاتيش ومراقبة عدم تجاوز الحصص المقررة . ـ إصدار ما يراه من ملاحظات فى شأن المناسيب والتصرفات بدائرة الإدارة . ـ التصريح بالتعويضات للترع التى تشترك بين أكثر من تفتيش من تفاتيش الرى التابعة له . ـ إعتماد جداول المناوبات بما يضمن سلامة توزيع المياه فى إطار القرارات الوزارية المنظمة لذلك . ـ الإشراف على الدراسات الخاصة بالمشروعات الجديدة التى يوكل إلى الإدارة العامة تنفيذها وأيضا إقتراح المشروعات اللازمة لتحسين حالة الرى والصرف التى يسند تنفيذها إلى إدارة المشروعات والصرف. ـ تطبيق أحكام قانون الرى والصرف فى إطار السلطات المخولة له. ـ إعتماد قرارات لجان البت فى المناقصات والعطاءات طبقا للقرارات والتعليمات الصادرة فى هذا الشأن وممارسة السلطات المالية والإدارية المخولة له. ـ البت فى الشكاوى المقدمة من المنتفعين لشئون الرى والصرف. ـ إعتماد الأجازات وتقرير الكفاية للعاملين فى حدود القرارات والقوانين المنظمة لذلك. ـ تأدية ما يسند إليه من أعمال أخرى مماثلة.

تابع جدول رقم (٢)

الوظيفة / البيان	رئيـــس إدارة مركزية
الدرجة	رئيس إدارة مركزية – العالية
المجموعة	الإدارة العليا
	رئيس إدارة مركزية للرى بالمحافظات - للتخطيط ومتابعة المشروعات الإستثمارية للموارد والإستخدامات المائية للرى المصرى بالسودان - ضبط النيل - شئون مكتب الوزير الشئون المالية والتنمية الإدارية.
الوصف العام	كمثال الرى فى المحافظات : تقع الوظيفة على قمة الجهاز الفنى والإدارى للإدارة المركزية بالمحافظات تختص بالتنسيق بين الأعمال والمشروعات فى أجهزة الوزارة الخاصة لنطاق إشراف رئيس قطاع الرى للمحافظات .
واجبات ومسئوليات الوظيفة	- تقع أعمال شاغل الوظيفة تحت التوجيه العام لرئيس قطاع الرى للمحافظات. - لشاغل الوظيفة قدر كبير من حرية التصرف فى إصدار القرارات والتعليمات فى حدود القوانين واللوائح الإشراف على الأعمال التالية :- ١ - وضع السياسات والخطط العامة للوحدة وإصدار القرارات المتعلقة بها. ٢ - إعتماد برامج العمل وخططه. ٣ - التنسيق بين أنشطة الوحدة لتحقيق الأهداف الرئيسية لها فى إطار الخطة العامة للدولة. ٤ - متابعة نتائج تنفيذ الأعمال ٥ - التخطيط العام لبرامج العمل. ٦ - الإعتماد النهائى للأعمال كلها أو بعضها. ٧ - إصدار القرارات التنفيذية . ٨ - توجيه الأفراد والتنسيق والرقابة على التنفيذ. ٩ - الإشتراك فى اللجان الخاصة ورسم السياسة العامة لقطاع الرى. ١٠ - رئاسة اللجان الخاصة لوضع السياسة العامة للأجهزة التى يرأسها فى قطاع الرى للمحافظات وذلك فى إطار السياسة العامة للوزارة. ١١ - الإشتراك فى اللجان الفنية المختصة بالتنسيق بين الأعمال والمشروعات فى الأجهزة الخاصة للإشراف. ١٢ - دراسة مقترحات الأجهزة الخاضعة لإشرافه. ١٣ - متابعة أعمال التفيذ وإعطاء التعليمات والتعديلات التى تحسم الشكاوى للجمهور مع عدم الإخلال بخطة وسيادة المصلحة أو الهيئة المختصة. ١٤ - الإشراف على أعمال التحسينات لمجارى الرى والصرف والمنشآت المقامة عليها وأعمال تحسينات السدود وخزانات المياه. ١٥ - المراجعة الإجمالية لخرائط نزع الملكية والتوصية بإعتمادها. ١٦ - ممارسة السلطات والإختصاصات المالية والإدارية وشئون العاملين المخولة لرئيس الإدارة المركزية للرى بالمحافظات.

الوظيفة / البيان	رئيس قطاع — تابع جدول رقم (٢)
الدرجة	ممتازة
المجموعة	الإدارة العليا رئيس قطاع الرى بالوجه القبلى والوجه البحرى - مياه النيل - التخطيط والمتابعة - مصلحة الرى - التوسع الأفقى - الخزانات - هيئة الصرف - مركز البحوث المائية - حماية الشواطئ - السد العالى - هيئة المساحة - مصلحة الميكانيكا - مدير المكتب الفنى - الشئون المالية والإدارية - رئيس قطاع الرى.
الوصف العام	كمثال رئيس قطاعات الرى قبلى وبحرى : تقع الوظيفة على قمة وظائف الجهاز الفنى والإدارى لقطاعات الرى قبلى وبحرى تختص الوظيفة بالإشراف على قطاعات الرى بالمحافظات ووضع السياسات والخطط العامة للأجهزة التابعة وإصدار القرارات ومتابعة نتائج تنفيذ الأعمال.
واجبات ومسئوليات الوظيفة	- يعمل شاغل الوظيفة تحت التوجيه الإدارى العام من السيد وزير الرى. - لشاغل الوظيفة قدر كبير من حرية التصرف وإصدار القرارات والتعليمات فى حدود القوانين واللوائح. - وضع السياسات والخطط العامة لقطاعات الرى قبلى وبحرى وكذا إصدار القرارات المتعلقة بها. - الإشراف العام على قطاعات الرى فى دائرة إختصاص القطاع. - التخطيط العام لبرامج العمل. - الإعتماد النهائى للأعمال ذات الأهمية الخاصة. - التنسيق بين أنشطة اجهزة الرى فى دائرة إختصاص القطاع لتحقيق الأهداف الرئيسية لها فى إطار الخطة العامة للدولة. - متابعة نتائج تنفيذ الأعمال. - توجيه الأفراد والتنسيق والرقابة والتنفيذ. - رئاسة اللجان الفنية والإشراف عليها. - مباشرة السلطات والإختصاصات المنصوص عليها فى القوانين المختلفة واللوائح المالية والإدارية وفقا للتفويضات التى تصدر من السيد المهندس الوزير ومن رؤساء مجالس إدارة هيئات الرى فى نطاق إختصاصه. - المشاركة فى المؤتمرات الدولية التى تعقد للوقوف فى أحث الطرق العلمية فى مجال إختصاصه.

رابعا: شبكة الرى والصرف والمنشأت المقامة عليها

يجب عمل دياجرامات تفريعية لكل الترع بهندسة المركز وكذلك دياجرامات تفريعية مجمعة لتفاتيش الأقاليم بكل إدارة عامة للرى موضحا بها كيلومتر المبدأ والنهاية لكل ترعة كذلك زمامها فى الأحباس المختلفة إن أمكن وقناطر الحجز والأفمام ومواقعها كذلك بيان مناسيب الفيضان للمياه أمام وخلف كل قنطرة وفروق التوازن المسموح به عليها لعدم تجاوز هذه المناسيب فى أى وقت مع ضرورة كتابة هذة المناسيب وفروق التوازن المسموح بها فى دفاتر المناسيب التى تعرض على السادة المهندسين بدءا من مهندس المركز الى مفتش الإقليم وقلم المياه بالإدارة العامة للرى .

وتنقسم كل إدارة عامة للرى الى تفاتيش أقاليم يرأس كل تفتيش إقليم مفتش رى بدرجة وكيل تفتيش وتنقسم هذه التفاتيش الى هندسات مراكز يبلغ زمام كل منها حوالى ٤٠٠٠٠ فدان .

ويجب أن يوضح مجرى كل ترعة باللون الذى يدل على دور المناوبات بها فتكون أدوار حرف " أ " باللون الأزرق وأدوار حرف " ب " باللون الأحمر كما تلون أدوار حرف "ج" باللون الأصفر وذلك تمهيدا لعمل شجرة مناوبات للترع الرئيسية لإمكان معرفة زمام أكبر دور وتصميم الحبس بين القنطرتين بالترعة الرئيسية على أساسه ويجدر بنا فى هذا الصدد أن نذكر فكرة عامة عن المقننات المائية التى صممت على أساسها ترع مشروع تحويل الحياض إلى رى دائم وهى المشروعات المترتبة على إنشاء السد العالى حيث أخذ المقنن المائى بالمنوفية وهو ٢٠ م^3 للفدان / اليوم كأساس والذى صممت على أساسه ترعة الإبراهيمية بمقنن يزيد بمقداره ٢٠٪ عن المنوفية فأصبح المقنن هو ٢٤ م^3 للفدان فى اليوم من جملة الزمام وقد عملت مذكرة عند تصميم مشروع تحويل الحياض إعتمدت من الخبراء والمستشارين وقتئذ كما تم إعتمادها من السيد المهندس رئيس الجهاز التنفيذى لمشروعات الحياض وتتضمن أنه نظرا للجفاف وإرتفاع درجة الحرارة رؤى زيادة المقنن بمحافظة أسيوط بمقدار ٢٠٪ تقريبا عن مقنن الإبراهيمية وعليه فقد إتفق أن يكون المقنن ٣٠ م^3 للفدان / اليوم من جملة الزمام وكذلك الأمر بالنسبة لمحافظات سوهاج فقد زاد المقنن ٢٠٪ عن اسيوط وأخذ ٣٦ م^3 للفدان / اليوم من جملة الزمام كذلك فى محافظتى قنا وأسوان رؤى زيادة المقنن إلى ٤٥ م^3 للفدان / اليوم لتغطية الزمامات التى تزرع قصب بالمحافظتين . هذا مع إعتبار المقنن فى المناطق للترع ذات الدور الواحد حسب فترات المناوبات تعنى الثنائية بضرب المقنن فى جملة الزمام × ٢ فمثلا فى محافظة سوهاج عندما أصبحت المناوبات ثنائية فإنه لتصميم ترع التوزيع الفرعية يكون المقنن ٣٦ × ٢ = ٧٢ م^3 للفدان / اليوم أما الترع ذات المناوبات على طول مجراها فيكون المقنن هو ٧٢ م^3 للفدان / اليوم فى الأحباس المختلفة على أساس أن أكبر دور فى الحبس هو الذى يصمم عليه الحبس مع إضافة ٣٠٪ من الحبس الباقى للتعويضات وذلك كله بعد عمل شجرات المناوبات للترع الكبيرة ويجب مراجعة ذلك وتعديله حسب الواقع الفعلى فى جميع محافظات الوجه البحرى وأيضا الوجه القبلى .

وكان الرى الحوضى قبل إنشاء السد العالى بأراضى حياض الوجه القبلى يتم بإعطاء مياه لغمر الأراضى الزراعية بحيث يتم غمر أعلى مناسيب لأرض الزراعة وهو ما يعرف بتمام رى الحوض وقد سبق تقسيم الأراضى الزراعية المتماثلة تقريبا إلى حياض تروى بهذه الطريقة سواء كانت حياض منعزلة أو متصلة ببعضها أو يفصلها عن بعضها صلايب وكانت فترة الملء والتفريغ لهذة الحياض تتم فى مدة حوالى ٤٠ يوما عن طريق ترع حوضية تصمم لهذا الغرض وتطهر أيضا لهذا الغرض وقناطر لتغذية هذة الترع تأخذ مياها من النيل مباشرة أو من ترع حوضية كبيرة . وكان يتم ملء الحياض عند الفيضانات لإستغلال جزء من المياه فى غمر الحياض . ثم تبذر الحبوب بعد تفريغ الحياض . وبذلك كان يزرع محصول واحد فقط فى هذه الأراضى . ولزيادة الإنتاج الأفقى تم تحويل هذة الأراضى الى الرى المستديم بعد إنشاء السد العالى وتخزين مياه الفيضان أمامه وقد عمل مشروع تحويل الحياض بإنشاء ترع للرى المستديم وما يتطلبه ذلك من قناطر حجز وأفمام وكبارى وسحارات وبدالات ومحطات طلمبات

ومحولاتها وكان التنفيذ يواكب تنفيذ المرحلة الأولى للسد العالي وبدىء فيه عام ١٩٦٠ وتم فى ١٩٦٦ بعد إتمام المرحلة الأولى للسد العالى وقد رويت الأراضى ريا نصف حوضى بالغمر الجزئى وتم الإستفادة بترع الرى المستديم وقناطر التخفيف والمصبات على النيل - لهذا الغرض ومن الضرورى كما سلف ذكره عمل دياجرامات تفريعية للترع والقناطر التى عليها سواء أفمام أو حجز وبيان أقصى فرق توازن مصممة عليه القنطره لعدم تجاوزه مهما كانت الظروف مع بيان مناسيب أقصى إحتياجات وأقل إحتياجات أمام وخلف كل قنطرة وقد تم تصميم ترع أراضى تحويل الحياض إلى رى دائم على أساس الرفع بحوالى ٥٠ سم فأكثر للرى الحقلى - أى رى بالرفع لعدم تفاقم مشكلة الصرف . وكذلك تم تنفيذ بعض المصارف الرئيسية بالكراكات الحكومية وقد تم عمل مساقى بمعرفة الوزارة للرى الحقلى وتم تدبير ماكينات نقالى للرى وكان زمام الماكينة حوالى ٥٠ فدان . كما تم عمل مساقى للوابورات الإرتوازى لتحويلها إلى بحارى مع الإحتفاظ بآبارها . وما زالت هذه المساقى موجودة للآن. ولصيانة الترع والمصارف العامة يجب عمل برنامج سنوى بحيث يتم تطهير الترع المحتاجة أولا بأول فى حدود الإعتمادات وكذلك المصارف خاصة وأنه تم تنفيذ الصرف المغطى فيجب ألا تعلو مناسيب المياه بالمصارف العامة عن المناسيب التصميمية لها حتى لا ترتد المياه بالمصارف المغطاة عن طريق المصارف المكشوفة وبذلك تكون أكثر ضررا للأراضى الزراعية كذلك يجب عمل قطاعات أمام وخلف قناطر الحجز سنويا لبيان مدى حاجة بياراتها خلف القناطر لرمى دبش بها حتى لا يتسبب نحر المياه فى تآكل التربة تحت الفرش ويؤدى ذلك إلى تداعى القناطر كما يمكن عمل معايرات للقناطر فى مدة لا تزيد عن خمس سنوات مع تدبير المهمات اللازمة.

ولصيانة مجرى النيل والترع الرئيسة والفرعية والمساقى والمصارف الخاصة بحيث تقوم بوظائفها خير قيام يجب عمل الآتى :

أولا :

إزالة الحشائش بجميع أنواعها من المجارى المائية والعمل على إستمرار ذلك للإستفادة بكل قطرة مياه من الترع للرى وإستصلاح أراضى جديدة علاوة على سرعة صرف المياه خاصة التى تصرف على النيل حتى لا يتسبب تأخير سير مياه الصرف فى زيادة التبخر من سطح المياه علاوة على فقد المياه ببعض الحشائش مثل ورد النيل وخلافه ويحتاج ذلك إلى :

١ - حصر أنواع الحشائش بكل مجرى مائى ترع أو مصارف وعلى هدى السنوات السابقة حصرا دقيقا بكشوفات توضح الطول الكلى والطول المنتظر ظهور الحشائش به من كيلو إلى كيلو ونوع الحشائش. وهذا يوضح حجم المشكلة على أن تعمل خطة وبرامج زمنية لإزالتها وطريقة الإزالة المقترحة وتجربة إزالة هذه الحشائش ميكانيكيا طبقا للمعدات المتاحة عالميا وإختيار المعدات اللازمة لتطوير الكراكات للعمل على إزالة الحشائش بدلا من التطهير لإزالة الحشائش مع الإلتزام تماما بكميات التطهير المناسبة دون توسيع أو تعميق المجرى المائى أكثر من الأرانيك التصميمية حتى لا تقل سرعة المياه ويتسبب ذلك فى نمو الحشائش.

٢ - تكوين فرق مؤقتة بكل هندسة مركز خلال فترة الجفاف لإزالة الحشائش الموجودة بقاع المجارى المائية والتى تكون صغيرة ويسهل إزالتها بأقل عدد ممكن من الأنفار - وأعماق المياه إن وجدت بقاع الترع تكون قليلة جدا وبذلك يمكن الإستفادة بالمياه التى تطلق عقب الجفاف سواء للرية العامة أو الرى العادى - لمدة لا تقل عن شهرين عقب الجفاف على أن تزال الحشائش أولا بأول تباعا بإحدى الطرق الميكانيكية أو اليدوية أو البيولوجية حيث أنه تم حظر إستعمال الكيماويات تماما لمنع التلوث.

٣ـ قيام أجهزة الحكم المحلى والجهات الشعبية بإلزام المزارعين بإزالة الحشائش من المساقى والمصارف الخصوصية وإزالتها على حسابهم بمعرفة المشرفين الزراعيين بكل منطقة حتى لا تعود هذه الحشائش للمصارف العمومية بعد نظافتها عن طريق مصبات المساقى والمصارف الخصوصية.

٤ـ عمل صاولات أمام وخلف القناطر على النيل بعوامات وإزالة ما يتراكم من حشائش ورد نيل وخلافه أمامها سواء بالكراكات أو صنادل لهذا الغرض مع نقلها بعيدا عن المجرى المائى والإستفادة بها خضراء أو تجفيفها وحرقها ويمكن عمل هذه الصاولات أيضا عند القناطر على الترع الرئيسية الفاصلة بين زمامات الإدارات العامة للرى .

٥ـ إخطار المحافظات والجهات الشعبية المحلية على منع صرف أى مخلفات للصرف الصحى على مجارى الرى والصرف العمومية والخصوصية لمنع أى تلوث يضر بالآدميين أو الزراعة .

ثانيا :
تطهير الترع والمصارف المحتاجة سنويا بعد إعادة تصميم الآرانيك نتيجه لتغير نسبة المواد العالقة بالمياه وتغير نسبة عرض القاع إلى عمق المياه وكذلك بالنسبة للتركيب المحصولى على كل ترعة وزمامات المحاصيل الزراعية الفعلية .

ثالثا :
حماية الميول الجانبية للترع والمصارف بالتكسيات والحوائط السائدة فى المناطق المحتاجة وحسب برامج زمنية وخطة على سنوات حسب ما تسمح به الميزانية لكل إدارة عامة.

رابعا :
مشروعات تحويل المساقى والمصارف الخصوصية إلى عمومية حسب ما تسمح به الإعتمادات المالية مع الإسترشاد برأى الجهات المحلية الشعبية بهذا الخصوص والآراء الفنية لحسم شكاوى المنتفعين والإستعانة بكل قطرة مياه أقصى ما يمكن . وهذه بعض الأعمال الصناعية التى تنشأ على مجارى الرى والصرف والتى تحكم سير المياه .

١ ـ القناطر
وهى إما قناطر كبرى على النيل أو الترع الرئيسية للتحكم فى مناسيب المياه أمامها والتصرفات الخارجة منها أو قناطر أفمام لتغذية الفروع من الترعة الرئيسية أو النيل ودائما يحفظ منسوب المياه خلف القنطرة بحيث لا يزيد عن فيضان الترعة الفرعية ولا يقل بدرجة تؤثر على فرق التوازن المسموح به على القناطر.

٢ ـ الهدارات
وتستعمل فى حالة إختلاف مناسيب أرض الزراعة بدرجة كبيرة كما فى محافظة الفيوم . وتستعمل مجموعة من الهدارات كمصب لمجرى تخفيف على النيل إذا كان فرق المنسوب كبيرا .

٣ ـ البدالات

وهى إما حديدية أو خرسانية وتستعمل لمرور مياه الترعة عند تقاطعها مع مصرف ويكون تصرف الترعة قليلا بالنسبة لتصرف المصرف وتركب على حوامل من خوازيق حديدية عبارة عن مواسير مرتبط بنهايتها شفة حلزونية لإمكان نزولها بقاع المصرف وذلك للبدالات الحديدية أو تعمل خوازيق خرسانية فى حالة البدالات الخرسانية.

٤ ـ سحارات

وهى إما حديدية أو خرسانية وتستعمل لمرور مياه الصرف تحت قاع الترعة إذا كان تصرف المصرف قليلا والترعة كبيرة.

٥ ـ مصبات نهاية للترع والمصارف

وهى تصب فى المصارف العامة أو النيل وتعمل على شكل بيارات دائرية أعلى منسوبها مع فيضان الترعة وتخرج منها ماسورة إلى المصرف حتىلا يزيد منسوب المياه فى نهاية الترعة عن الفيضان وأى مياه زائدة عن الفيضان تصرف عن طريق الماسورة للمصرف.

٦ ـ المفيضات

تعمل بحيث يكون تصرفها حوالى ٢٠٪ من تصرف الترعة خلف قنطرة الحجز كما تعمل لتصب فى النيل للمحافظة على إنحدارات المياه بالترع الرئيسية وكذلك لصرف أى مياه زائدة عن الحاجة ولتخفيف التصرف من الترعة الرئيسية عند اللزوم .

٧ ـ فتحات الرى

وهى تتناسب مع الزمام المقرر ريه عليها وتعمل إما مواسير بالوجه البحرى أو هدارات بالفيوم .

٨ ـ مقاييس رخام

وتعمل بأسلحة القناطر الصغرى بالأمام والخلف والقناطر الكبرى بالأمام فقط أما الخلف فتركب على عامود بناء ذى قاعدة خرسانية بعيدا عن دوامات الخلف وفى الميلين حتى يسهل قراءتها ويعمل أمامها سلم فى التكسيات لإمكان قراءة المنسوب .

٩ ـ كبارى

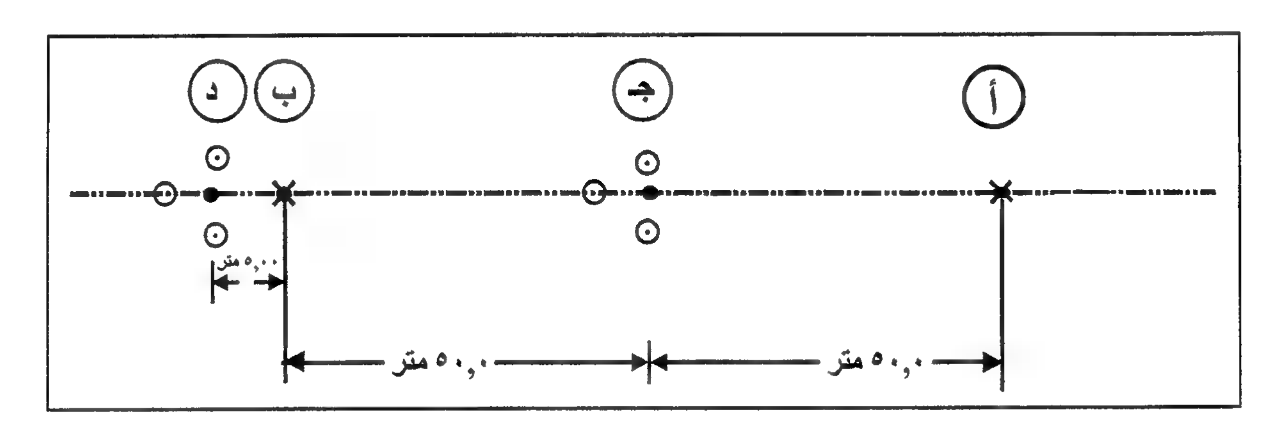
وهى تعمل على مجارى الرى والصرف أمام واجهات البلاد وتعمل على المجارى الكبيرة كل حوالى ٢,٠ كيلو متر إلا إذا إستدعى الحال خلاف ذلك مثل تقاطعات للطرق العمومية وواجهات البلاد ـ وتعمل الكبارى بأسقف خرسانية مسلحة تحمل على أكتاف وبغال خرسانية عادية أو خوازيق حسب حالة المجرى وما يظهر من الجسات ويعمل عرض الطريق على الكوبرى بحيث لا يقل عن ٦,٠ متر وتلتوارين ١,٠ متر ، ١,٠ متر .

١٠ ـ محطات الطلمبات

وهى تعمل لرفع المياه من المنسوب المنخفض إلى المرتفع وتعمل قطاعات عرضية نموذجية أمام وخلف محطة الطلمبات المقترحة موضحا بها عرض القاع والميول الجانبية ومناسيب المياه للفيضان والتحاريق وترسل لمصلحة الميكانيكا لتصميم المحطة وعرضها فى مناقصة ـ بحيث يكون منسوب المص أقل من أدنى منسوب للمياه بالأمام بمقدار ٠,٥٠ متر . أما منسوب الطرد فيكون أعلى ١,٠ متر من أعلى منسوب بالخلف.

١١ ـ المغذيات
وتعمل قناطر أفمام لتغذى نهاية الترعة لتحسين حالة الرى فى نهاية الترعة المطلوب تغذيتها .

كيفية عمل الميزانيات
يوجد دفتر روبيرات المساحة بكل من الإدارات العامة للرى ومشروعات الرى ومشروعات الصرف ومنه يبحث عن أقرب روبير لبدء الميزانية وأقرب روبير لنهاية الميزانية موضحا به وصف لمواقع الروبيرات ويبحث عن هذه الروبيرات بالطبيعة حيث أنه من المهم جدا أن تبدأ الميزانيات بأنواعها من روبيرات مساحية معايرة مناسيبها بمعرفة هيئة المساحة وتربط الميزانيات على روبيرات مساحية لضمان سلامة الميزانية وإذا لم يوجد روبير أو رخامة معتمدة على الأعمال الصناعية الثابتة على الترع ومعاير منسوبها أيضا بمعرفة السادة مهندسى الرى فإنه يمكن بعد نهو الميزانية إجراء سلسلة للربط على روبير أو رخامة البدء وبهذه المناسبة ننصح بكتابة قراءة المؤخرات والمقدمات فى السلسلة إلى أقرب نصف سنتيمتر حتى لا ينتج عن تراكمها وجود فروقات فى الميزانية كذلك فإن الفرق المسموح به فى الميزانيات لا يتعدى ثلاثة سنتيمترات بالزيادة أو بالنقص وإذا زاد الفرق عن ذلك يجب إعادة الميزانية هذا مع مراعاة التأكد من مناسيب المياه بالترع أو المصارف فى كل قطاع ـ كذلك يجب مراعاة الدقة التامة فى قراءة القامة والتأكد جدا من ٢٠ سم أو ٣٠ سم . وكذلك يجب التأكد من ٢ متر ، ٣ متر حتى لايحدث خطأ بين قراءة أو كتابة الرقمين ٢، ٣ ـ كذلك التأكد من الميزان قبل إستعماله بإجراء التجربة الأتية :



شكل رقم (٢) تجربة الميزان قبل إستعماله

يوضع الميزان فى الموقع (جـ) فى منتصف المسافة بين نقطتين البعد بينهما حوالى ١٠٠ متر. ثم يضبط الميزان جيدا ومن المعروف أيضا عند ضبط الميزان أن يكون إثنان من مسامير الضبط (وعددها جميعا ثلاثة) عمودية تقريبا على خط الميزانية أ ـ ب بينما المسمار الثالث فى إتجاه خط الميزانية ويضبط ميزان المياه فى الإتجاهين بواسطة المسامير إلى أن يكون سطح الميزان فى إتجاه خط الميزانية والإتجاه العمودى عليه أفقيا تماما ثم تقرأ القامة بحيث تكون على ثابتة حديدية عند نقطة (أ) وكذلك تقرأ القامة الأخرى عند النقطة (ب) موضوعة أيضا على ثابتة مع ضبط المسمار فى إتجاه خط الميزانية عند قراءة النقطة (أ) وأيضا عند قراءة القامة عند النقطة (ب) ثم ينقل الميزان إلى الموقع (د) قريبا من النقطة (ب) ويضبط جيدا فى الإتجاهين ثم تقرأ القامة عند النقطة (ب) والقامة عند النقطة (أ) . ـ وفى حالة ضبط الميزان يكون الفرق بين منسوبى النقطتين أى فرق قراءتى القامتين فى الحالة الأولى عند وضع الميزان فى الموقع (ج) مساويا لفرق القراءتين عند وضع الميزان فى الموقع (د) وإذا كان

هناك فرق فيجب إصلاح الميزان فى الإدارة العامة للطبيعيات فى مدينة نصر ولا يستخدم فى عمل أى ميزانيات إلا بعد إتمام ضبطه.

وموضح فى الجدول التالى صورة من صحيفة من دفتر الميزانية

قطاع رقم كيلو قبله بعده طوله

ملاحظات	مسافة	منسوب	مقدمة	متوسطات	مؤخرة	سطح الميزان
منسوب روبير		(A)			B	C
		(E)	D			
	صفر	( )		F		
	-----	( )		G		

يبدأ فى السلسلة من الروبير ويوصف بخانة الملاحظات بدفتر الميزانية ونفرض أن منسوبه (A) ثم تقرأ القامة على الروبير ويجمع (A) + B = C ينتج منسوب سطح الميزان ثم تقرأ قامة المقدمة ونفرض أنها D فيكون منسوب المقدمة (E) = C – D وعند عمل قطاعات تقرأ المتوسطات وترصد مقابل المسافات بدفتر الميزانية ثم تكمل الميزانية لحين الربط على روبير أو رخامة معتمدة كما أسلفنا ولا يحسب منسوب المتوسطات إلا بعد ربط الميزانية أى أن منسوب روبير النهاية لا يكون الفرق فيه أكثر أو أقل من ٣ سم (ثلاثة سنتيمترات) بعدها يمكن حساب مناسيب المتوسطات بطرحها من سطح الميزان لإيجاد مناسيبها . وتعمل القطاعات حسب الموضح بعد.

أنواع الميزانيات

١ - ميزانيات لعمل قطاعات عرضية على سواحل النيل أو فرعيه فى إتجاه الرؤوس أو التكسيات المقترح إنشائها .

٢ - ميزانيات لتطهير الترع أو المصارف العمومية على حساب وزارة الموارد المائية والرى أو المساقى والمصارف الخصوصية على حساب المنتفعين .

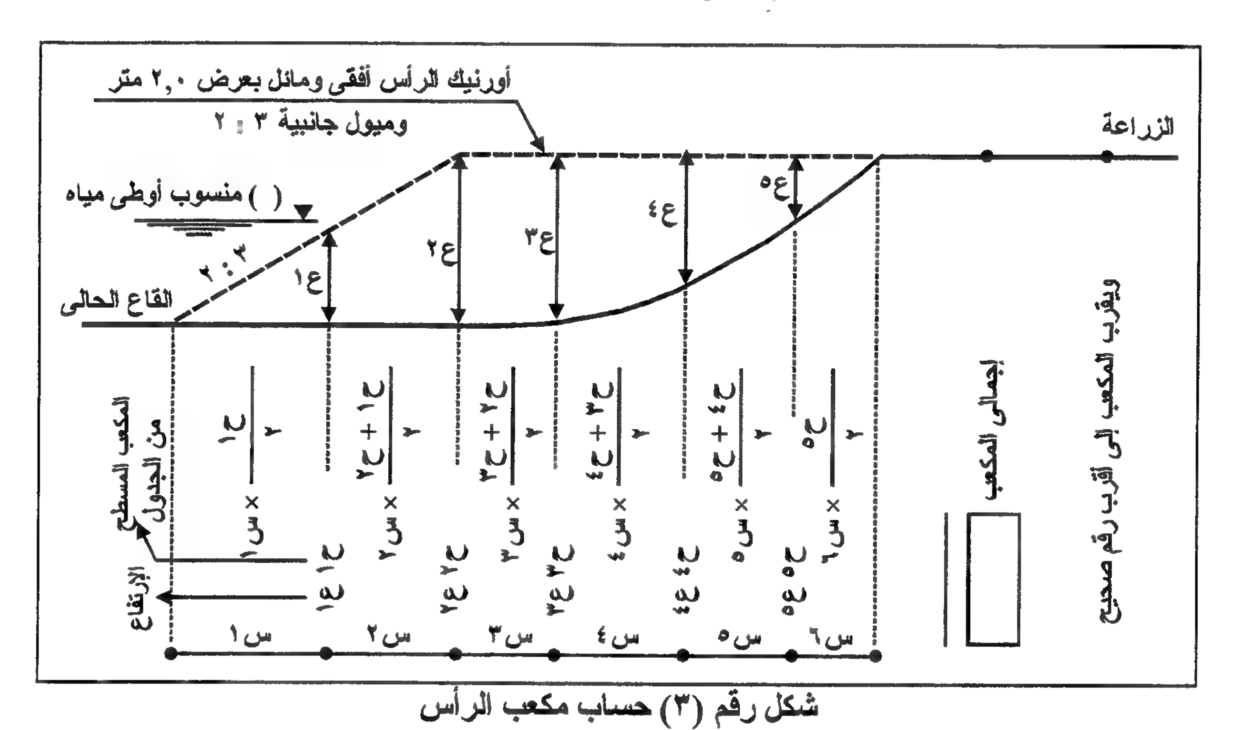
٣ - ميزانيات لمباحث إنشاء التحاويل لجسور النيل أو الترع أو المصارف سواء الجديدة أو المعدلة .

٤ - ميزانيات لتحديد مناسيب الفروشات أسفلها وأعلاها وكذلك المبانى أو الخرسانة العادية للأكتاف والأسقف للأعمال الصناعية .

٥ - ميزانيات لتحديد مناسيب نقط على طول خط الشبكية ونقط جانبية على خطوط الشبكية لإمكان رسم خطوط الكونتور وتخطيط الترع والمصارف المقترحة كما تم فى مشروعات تحويل الحياض إلى رى دائم بعد إنشاء السد العالى وفيما يلى إيضاح لكل نوع من الميزانيات السابقة .

١ - ميزانيات لعمل قطاعات عرضية على سواحل النيل فى مواقع الرؤوس أو التكسيات المقترحة وكما سبق يجب أن تبدأ الميزانية من روبير أو رخامة معتمدة من الرى قريبة من مواقع القطاعات ثم تعمل القطاعات لغاية منسوب المياه بالنيل وفى إتجاه الرأس المقترحة ثم يستكمل القطاع بعمل جسات بالقامة فى المناطق الضحلة التى لا يزيد عمقها عن ٤,٠ متر وهو طول القامة أو بثقل يربط فى صاولة رأسية مرقمة حتى يمكن معرفة العمق وتعمل الجسات بقارب بحيث يثبت شاخص على منسوب المياه وتكون هى نقطة الصفر بالنسبة للجسات ثم تشد صاولة سلك أفقية كل ٢,٠ متر بعلامات رصاص لمعرفة البعد . وتعمل الجسات لطول لا يقل عن ٣٠

متر أو لحين وجود القاع أفقى لأكثر من ثلاث مسافات ـ وتقرأ الجسات المقابلة للمسافات حتى يمكن طرحها من منسوب المياه لبيان مناسيب النقط ويرسم القطاع من واقع الميزانية والجسات مع تحديد موقع القطاع وعمل رسم كروكى لموقعه بدفتر الميزانية ثم يرسم أورنيك الرأس أو التكسية ويكون أورنيك الرأس أفقى بعرض ٢,٠ متر وميول جانبية ٣ : ٢ ثم بميل ٣ : ٢ فى الإتجاه الطولى للرأس كما هو موضح بالكروكى بالشكل رقم (٣).



شكل رقم (٣) حساب مكعب الرأس

وتحسب الإرتفاعات عند كل نقطة تغيير ومن الجدول الموضح به المسطحات المقابلة لكل إرتفاع على أساس أن الرأس بعرض ٢,٠ متر وميول جانبية ٣ : ٢ تحسب المسطحات المقابلة لكل إرتفاع وبإحتساب مجموع المسطحين وقسمة حاصل الجمع على ٢ وضرب الناتج فى المسافة بين المسطحين يمكن حساب المكعب بين كل نقطتين ويكتب فى منتصف المسافة تقريبا كما هو موضح بالكروكى ـ ثم تجمع المكعبات الإجمالية وينتج المكعب الإجمالى الذى يمكن تقريبه إلى رقم صحيح ومن مكعبات الرؤوس والتكسيات يمكن إصدار أوامر توريد الأحجار للمقاول حسب فئاته ويقوم المقاول بتوريد الأحجار على أساسها إلى أقرب موقع للرأس المقترحة أو التكسية ـ ثم تستلم الأحجار الموردة ختاميا وتعتمد من السيد المهندس مساعد مدير الأعمال بعد عمل الجشنى الذى يجب أن يكون مكعبه فى حدود ٥٪ أكثر أو أقل من ختامى المهندس ـ بعدها يصدر امر المبانى للمقاول بالمكعبات المعتمدة ختاميا للتوريد ويراعى أن تكون الرأس أعلى من منسوب مياه النيل عند أقل مناسيب بما لا يقل عن ١,٠ متر وحسب الأورنيك العرضى لها و تبنى أوجهها الخارجية أعلى من المياه على الناشف بحيث تكون مبانى متينة ويراعى أن تكون المبانى من الدبش " الغرز " أى أن تكون الدبشة سابحة فى سمك المبانى ولا مانع مع بناء بعض الدبش " بطيح " أى يكون الوجه الكبير على سطح المبانى بشرط أن يكون حولها دبش " غرز " كذلك يراعى تكسير أحرف الدبش لتكون ملاصقة لبعضها وإذا وجدت فجوات بين أحرف الدبش فيجب أن تملأ بالدقشوم وهو ناتج كسر أحرف الأحجار الكبيرة بحيث تكون المبانى أسطحها بميل على الخيط وكذلك الأفقى على منسوب واحد ـ أما من جهة التكسيات فيجب تشغيلها جيدا أى يرمى دبش بالمياه بميل ٣ : ٢ بحيث تكون القدمة السفلى للتكسية أعلى من المياه بقدر ٠,٥٠ متر وتبنى

القدمـة علـى الناشـف أو بالمونـة ويستحسن أن تكحل التكسية بمونـة الأسمنت والرمل حسب مـا تنص عليه العقود .

٢ - ميزانيات لتطهير الترع والمصارف العمومية على حساب وزارة الموارد المائية والرى ... والمساقى والمصارف الخصوصية على حساب المنتفعين - ويراعى أن تكون أطوال القطاعات حوالى ٢٠٠ متر ويكون القطاع ممثلا للطبيعة ليس فى العالى أو الواطى ويجوز أخذ قطاعات جزئية حسب الطبيعة وتعمل الميزانية بكامل القطاع فى القطاعات الصغيرة والتى يكون عمق المياه بها لا يتجاوز ٢,٠ متر أو يعمل لغاية سطح المياه ثم تؤخذ جسات بالقامة بشرط أن يقاس عرض المجرى بالشريط بمنتهى الدقة تحت إشراف المهندس وكذلك المسافات الأفقية ويراعى أن يقرأ الشريط عند سن القامة الرأسى على الميل (أ) المقابلة للنقطة أ الموضحة بالكروكى شكل (٤) سواء فى الإبتدائى أو الختامى ويجب على المهندس أن يوجه عمال الميزانية ولا يسمح لأى من عمال المقاول بالتدخل فى القراءات أو خلافه ولا مانع من القراءة مرتين فى حالة وجود أى شك فى القراءة ويكلف القياس بإحضار القراءة مرة أخرى - وبعد نهو الميزانيات ترسم القطاعات الإبتدائية وترسم عليها أرانيك الترع أو المصارف طبقا لآخر قطاعات طولية معتمدة ثم تحسب إرتفاعات التطهير عند كل نقطة تغيير فى القاع ثم الميول الجانبية - ولإحتساب نقط التقاطع مع الميول كما يتضح من الكروكى الموضح بعد بالشكل رقم (٤).

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{x_1}{x_2}$$

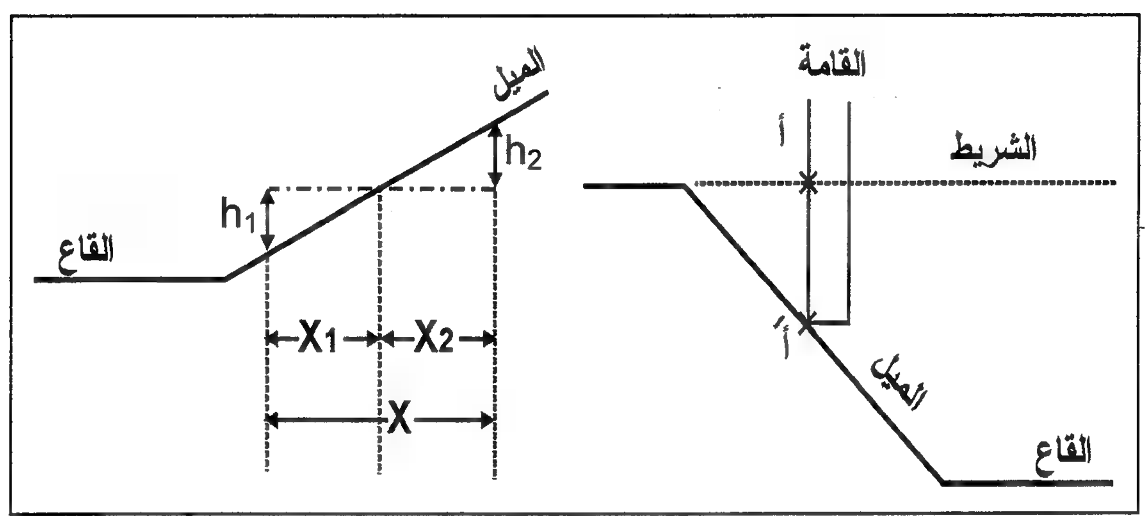
$$\frac{h_1}{h_1 + h_2} = \frac{x_1}{x_1 + x_2} \qquad x = x_1 + x_2$$

$$x_1 = h_1 \times \frac{x}{h_1 + h_2} \; (h_1, h_2, x \; known)$$

وبهذه الطريقة يمكن إحتساب نقطة التقاطع على بعد x_1 من h_1 ومنها يحسب مسطح المثلثات الأخيرة بنفس الطريقة.

ويجب مراعاة عمل حلقة بالحفر فى موقع القطاع الإبتدائى يدق بوسطها وتد خشبى على أن يكون ظاهر منه حوالى ½ سم أعلى سطح الجسر وعند الشارب الأيسر للجسر لتحديد موقع القطاع ويوقع بعد ومنسوب الوتد بدفتر الميزانية ويوضح أيضا على القطاع العرضى للإسترشاد به من السيد مساعد مدير الأعمال ويراعى توقيع الإبتدائى للقطاع الأصلى بالحبر الأسود أو الحبر العادى الأزرق ثم توضح الأرانيك باللون الأحمر موضح عليها عرض القاع ومنسوبه التصميمى والميول الجانبية ويوضح منسوب المياه بموقع القطاع باللون الأزرق - ثم تحسب الإرتفاعات والمسطحات بمعرفة المهندس ثم يوضح مسطح القطاع الإبتدائى بالحبر ويوقع عليه من السيد مهندس الإدارة ومهندس المقاول وهو المسطح الذى يكتب بالكشف الإبتدائى ويوقع مساعد مدير الأعمال الجشنى الإبتدائى باللون الأحمر والحسابات باللون الأحمر والإبتدائى المعتمد باللون الأحمر ثم يعتمد الكشف الإبتدائى باللون الأحمر أيضا موضحا بالأرقام والحروف - أما الختاميات فتوقع بمعرفة السيد المهندس باللون الأخضر ويحسب أى عجز بالأخضر ثم يكتب المسطح الختامى بالأخضر ويوقع عليه من السيد المهندس ومهندس المقاول ولا يسمح أن تكون مسطحات العجز أكثر من ٥ % وإلا يعاد التشغيل بمعرفة المقاول ويكلف المقاول رسميا بذلك ثم يعاد الإستلام مرة أخرى وبمجرد عمل الميزانيات الإبتدائية وكذلك الختامية تقدم للسيد المهندس مساعد مدير الأعمال بخطاب رسمى لمراجعتها وإعتمادها وهو مكلف بعمل جشنى ٢٥٪ من المكعبات والأطوال

التى تقدم له كما يجب ألا يزيد الفرق بالزيادة أو النقص بين المهندس ومساعد مدير الأعمال عن ٥٪ وتعرض النتيجة على السيد مدير الأعمال لإبداء الرأى فيها



شكل (٤) حساب نقط تقاطع الميول

٣ - ميزانيات لمباحث التحاويل لجسور النيل أو الترع أو المصارف سواء الجديدة أو المعدلة - يجب عمل قطاعات عرضية نموذجية تشمل أرانيك محددة لجسور النيل مع عمل قطاعات عند مبدأ التحويلة ونهايتها توضح الجسر القديم والجديد وتكون المسافة بين محاور الجسور القديمة والجديدة مطابقة تماما لخرائط نزع الملكية .

أما بالنسبة لمباحث الترع والمصارف فيكتفى بقطاعات عرضية كل ٤٠٠ أو ٥٠٠ متر على أن يمثل القطاع طولا محددا وتكون هناك مجموعة من القطاعات بأطوال تساوى المسافة بين كل قنطرتى حجز مع بيان عروض نزع الملكية اللازم للأورنيك وكذلك نزع الملكية اللازم للتشوينات.

٤ - ميزانيات لتحديد مناسيب فروشات الأعمال الصناعية والحوائط والأسقف - وتعمل لها أوتاد عبارة عن أسياخ حديدية لا يظهر منها سوى ١ سم حولها قواعد خرسانية مدفونة فى الحفر وتعمل أكثر من وتد لكل عمل صناعى وتراجع مناسيبها جيدا من السيد المهندس مساعد مدير الأعمال ويعمل كروكى لكل وتد موضحا موقعه ويسلم للسيد مهندس المقاول بمحضر رسمى للمحافظة عليه وموضحا عليه مناسيب الأوتاد .

٥ - ميزانيات لتحديد مناسيب نقط بالأراضى الزراعية على طول خطوط الميزانيات الشبكية ونقط جانبية لرسم خطوط الكونتور - ويجب بعد عمل الميزانيات الشبكية توقيع النقط على خرائط ١ : ٢٥٠٠ وإيضاح مناسيب هذه النقط بعد ربط الميزانية والتأكد من صحتها حتى ترسم خطوط الكونتور لمجموعة من الخرائط ومنها تخطط الترع والمصارف المقترحة لإمكان عمل القطاعات الطولية والعرضية لها وإيضاح العوائق لتفاديها عند نزع الملكية .

ويظهر جليا مما سبق أن الميزانيات من أهم ما يمكن للمهندس الذى يعمل بوزارة الموارد المائية والرى ويجب الإهتمام جدا بها ويجب أن يتعلمها المهندس الحديث بالخروج مع زميل له قديم أو مساعد مدير أعمال حتى لا يحدث أخطاء يكون مسئولا عنها قبل أن يتعلم الميزانية عمليا.

كذلك يجب أن يكتب المهندس جميع بيانات الطبيعة بدفتر الميزانية ولا ينسى كتابة تاريخ الميزانية للرجوع إليه وقت الحاجة كما أن دفاتر الميزانية عهدة يجب تسليمها للسيد المهندس مساعد مدير الأعمال الذى يقوم بالإطلاع عليها ويأمر بحفظها بقلم الرسم للرجوع إليها .

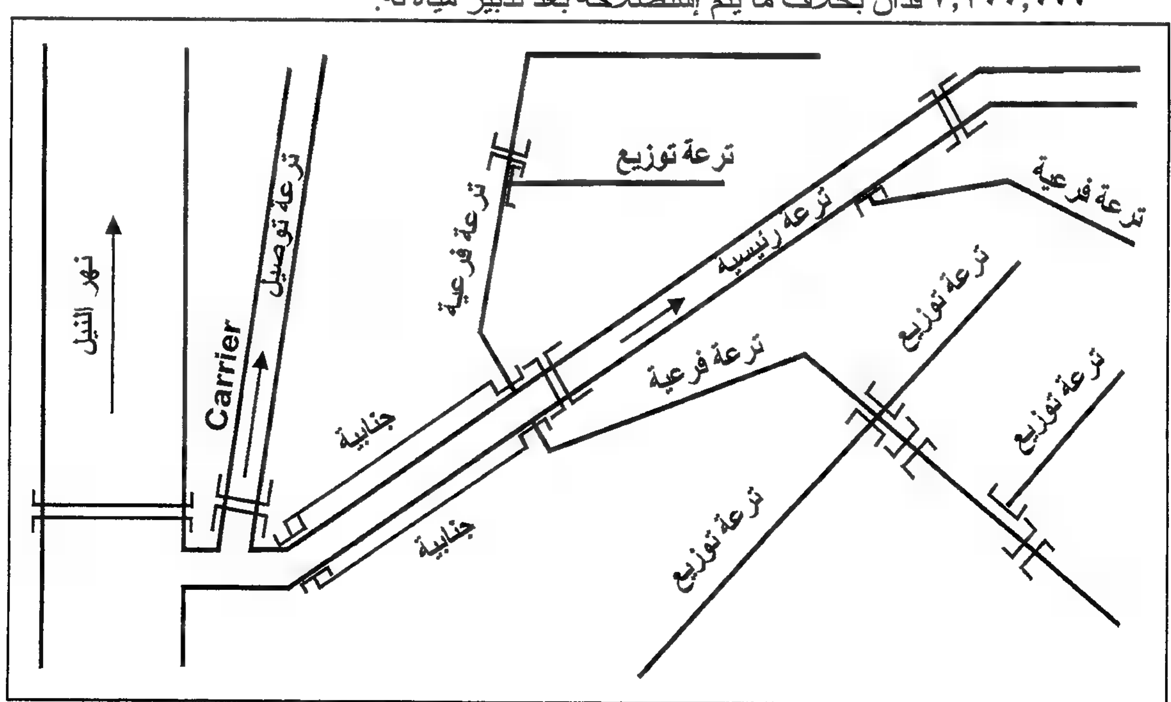
الباب الأول
رى الأراضى الزراعية

١-١ مناوبات الرى والسدة الشتوية

الرى المستديم:
هو إعطاء المياه للنبات بإنتظام وعلى دفعات بكميات تعوض الفواقد Losses بالتبخر من سطح الأرض أو النتح من النبات Evapotranspiration أو التسرب فى باطن الأرض - وتحفظ نسبة الرطوبة بالتربة فلا تقل قبل الرى مباشرة عن درجة إنتفاع النبات من مياه التربة وهى المعروفة بدرجة الجفاف أو الذبول الظاهرى Apparent Wilting Point ولا ترتفع بعد الرى لدرجة تؤدى إلى إختناق النبات .

ومن أهم مزايا الرى المستديم:
١. - إستثمار الأرض طول السنة بعدة محاصيل مما يزيد الدخل القومى ودخل المزارع.
٢. - إمكان إستصلاح الأراضى الواقعة فى مناطق الرى المستديم لأن الإستصلاح يحتاج إلى غسيل الأرض بإستمرار لإذابة أى أملاح ضارة بها وذلك يحتاج الى توافر المياه بإستمرار.
٣. - تلطيف جو المناطق الموجود بها لوجود المياه بصفة شبه دائمة.

أما عيوب الرى المستديم فتتلخص فى الآتى:
١- إرتفاع المياه الجوفية وتطبيل الأراضى Deterioration أى تدهورها خاصة عندما لايتوافر الصرف الجيد.
٢- إنتشار الأمراض المتوطنة كالبلهارسيا والإنكلستوما ويلاحظ هذا بوضوح فى مناطق الحياض التى حولت لرى دائم بعد تنفيذ مشروع السد العالى.
وتبلغ الأراضى المتمتعة بنظام الرى المستديم بجمهورية مصر العربية للأن حوالى ٧,٢٠٠,٠٠٠ فدان بخلاف ما يتم إستصلاحه بعد تدبير مياه له.



شكل (١-١) كروكى الترع الرئيسية وفروعها

يستلزم نظام الرى المستديم توافر الماء بإستمرار تحت طلب المهندس فى جميع أوقات السنة لتوزيعها فى مجموعة من الترع بمختلف أنواعها تتدرج من الرياحات والترع الرئسية وتنتهى بالمساقى الخصوصية بالحقول.

أنواع الترع

تنتقل المياه من المصدر الرئيسى إلى حقول المنتفعين عبر شبكة المجارى المائية وكما هو موضح بالشكل (١-١) على النحو التالى:

١- الرياحات الأربعة التوفيقى والمنوفى والبحيرى والرياح الناصرى وهى ترع التوصيل تأخذ من النيل مباشرة أمام القناطر الخيرية لتغذية شرق الدلتا ووسط الدلتا بالنسبة للتوفيقى والمنوفى وغرب الدلتا بالنسبة للبحيرى والناصرى .

٢ - الترع الرئيسية Main Canals فى الوجه البحرى تستمد مياهها من الرياحات أو من النيل مباشرة كالإسماعيلية والشرقاوية والباسوسية وفى الوجه القبلى تستمد مياهها من النيل مثل أصفون والكلابية ونجع حمادى الشرقية ونجع حمادى الغربية والإبراهيمية وهى جميعها تصب فى مصارف رئيسية أو فى البحر .

٣ - الترع الفرعية Branch Canals وتأخذ من الترع الرئيسية متفرعة لتغذية مناطقها وتنتهى عادة فى مصرف عمومى وتتباعد عن بعضها بحوالى ١٠ - ١٥ كيلو متر .

٤ - ترع التوزيع Distibutary Canals تأخذ من الفرعية وهى أصغر الترع الحكومية المسئولة عنها وزارة الموارد المائية والرى وتتباعد عن بعضها حوالى ٢,٠ - ٣,٠ كيلو متر .

٥ - المساقى Field Canals – Miskas وهى خصوصية يحفرها الملاك على نفقتهم لتوصيل المياه إلى الحقول من فتحات الرى المركبة على أفمامها والمنتفعون مسئولون عن صيانتها من حيث التطهير وإزالة الحشائش ولا دخل للحكومة بها إلا فى حالة إختلاف المنتفعين فيمكن حسب قانون الرى صيانتها على حساب المنتفعين كل حسب زمامه المنتفع منها .

٦ - الجنابيات Ganabias يتم الرى المباشر من المساقى الآخذة من فتحات الرى بالأقطار المحددة والمناسبة للزمام المنتفع من بعض أنواع وأجزاء الترع السابقة ويمتنع الرى المباشر إطلاقا من ترع التوصيل (الرياحات) والترع الرئيسية والفرعية الكبيرة فى أحباسها الأولى ذات الزمام الكبير - تفاديا لرسوب الطمى بها بسبب الموازنات الشديدة عليها حينئذ وسير المياه غير المنتظم وكذلك محافظة على ضمان وصول المياه للأجزاء الأخيرة منها وعدم الإخلال بنظام الرى كما أن وظيفة الترع الكبيرة أولا هى نقل وتوصيل المياه للترع الأصغر منها وليس للرى المباشر منها - ويسمح بالرى المباشر من ترع التوزيع جميعها والترع الفرعية الصغيرة على كامل طولها - والترع الفرعية الكبيرة فى أجزائها الأخيرة وكذلك الترع الرئيسية عند نهاياتها عندما تقل أهميتها كترعة توصيل .

ففى الأجزاء من الترع التى يمنع فيها الرى المباشر يتم إنشاء ترعة على جانبى المجرى تسمى جنابية تأخذ مياهها عن طريق قنطرة الحجز على الترعة الرئيسية وتعطى تصرفا يكفى زمام الرى المباشر عليها والممنوع من الرى من الترعة الرئيسية - وبذلك نضمن وصول المياه لباقى

الترعة الرئيسية وفروعها وخاصة نهاياتها ومن هذه الجنابيات يأخذ المنتفعون مياههم بواسطة فتحات تتناسب مع الزمام المقرر كما قد تنشأ الجنابيات بجوار الترع العالية المنسوب لمنع رشحها فى الأراضى الزراعية المنخفضة على جانبيها منعا من تطبيلها ولهذه الميزات تقوم الوزارة بإنشاء جنابيات للترع الرئيسية والفرعية الكبرى التى كان مسموحا بالرى المباشر فيها سابقا وخاصة التى بها شكاوى من عدم وصول المياه للنهايات .

وتقسم الترع إلى أحباس Reaches عند كل تغيير فى مناسيب الأراضى الزراعية حيث يحتاج ذلك إلى إنشاء قنطرة وهو ما يظهر بالقطاعات الطولية للترع بمجرد البدء فى دراستها ويستفاد بذلك فى تخطيط فروع الترعة الرئيسية بحيث تكون أفمامها أمام قناطر الحجز على الترعة الرئيسية بقدر الإمكان .

مناوبات الرى

إعطاء المياه فى الترع فى أيام العمالة أى مدة الدور ومنعها عنها أيام البطالة أى القفل ويعبر عن ذلك بالمناوبة - والأمور التى تدعو إلى تنفيذ نظام مناوبات الرى هى :

١ - الإيراد الطبيعى لنهر النيل هو قدر معين من التصرف لا يمكن تجاوزه حسب إتفاقية مياه النيل وهو ٥٥,٥ مليار م٣ فى السنة ولا يسمح ذلك بتوفير المياه فى جميع الأوقات لدرجة تسمح بإطلاق المياه بالترع بإستمرار .

٢ - لا يمكن ترك المياه فى الترع بإستمرار حماية للأراضى الزراعية على جانبيها من التطبيل خاصة إذا وجدت أرض زراعية منخفضة على جانبى الترع - وتوفيرا للفاقد بالتسرب والتبخر .

٣ - يتم الإقتصاد فى توزيع المياه بحسن إعطائها فى الأوقات المناسبة كما يمكن أثناء البطالة أن ترمم الأعمال الصناعية وتنشأ التكسيات .

٤ - تعمل الترع خلال أدوار البطالة كمصرف للأراضى على جانبيها خاصة إذا كانت هذه الأراضى مرتفعة .

٥ - تنظم المناوبات وقت المنتفع بين الرى والأعمال الأخرى كما تمكن المهندس من الإشراف على المناطق التى بها أدوار ومتابعتها .

وتتوقف المناوبات على :

١ - المدة التى تتحملها المحاصيل الزراعية بين رية وأخرى وهى المدة التى تقارب فيها الأرض درجة الذبول الظاهرى فمناوبات القطن غير مناوبات الأرز .

٢ - الوقت الذى يمكن فيه إتمام رى مساحة معينة .

وموضح فيما بعد أنواع المناوبات وأوقاتها ودياجرامات توضح كيفية تنفيذها .

١ - المناوبات الصيفية

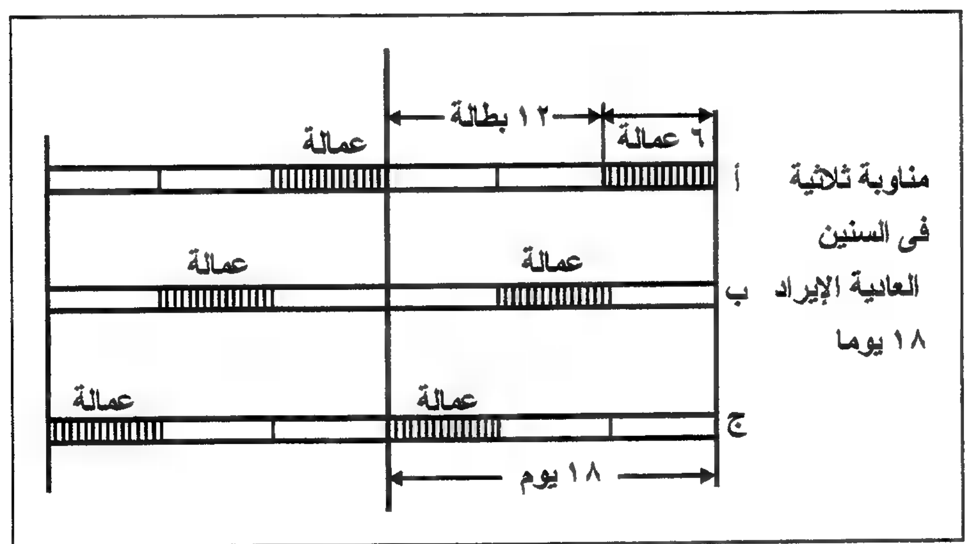
تبدأ حوالى ١٥ أبريل وهو الوقت الذى فيه يصل إيراد النيل الطبيعى لدرجة أقل من إحتياجات الزراعة ويبدأ الصرف من المياه المختزنه ولهذا تراعى الدقة التامة فى توزيعها توزيعا نسبيا على أحسن وجه ويمنع الرى فى غير أدوار العمالة وهى إما ثلاثية او ثنائية.

أ - المناوبات الثلاثية:

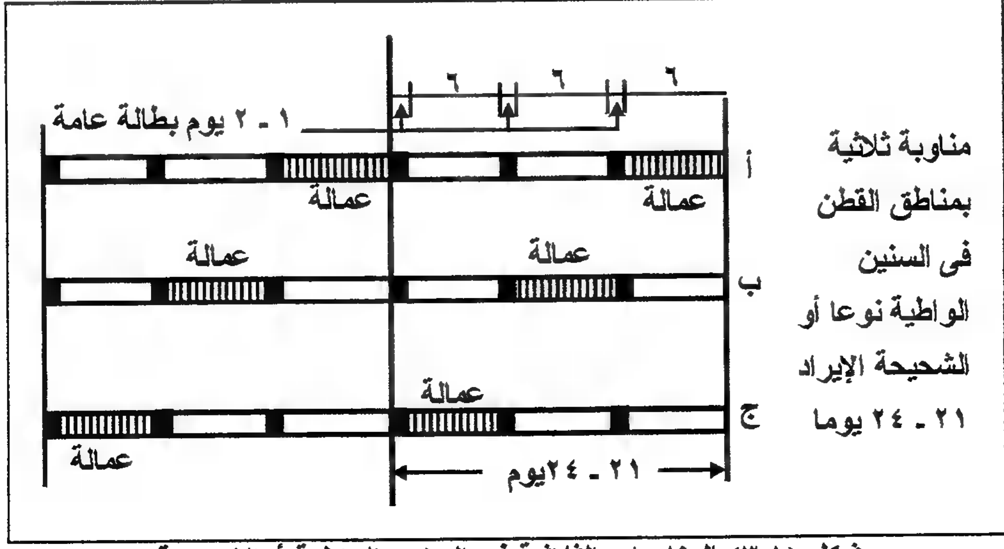
وتعمل بمناطق القطن حيث تقسم الترعه والزمام المتفرغ منها الى ثلاثة أقسام متساوية تقريبا بقدر الإمكان شكل (١-٢) لكل قسم ٦ أيام عمالة يروى فيها ولا يسمح أثناءها لأى من القسمين الآخرين بالرى إطلاقا لأنهما يكونان فى دور بطالة وهكذا مع كل قسم . بمعنى أن هذة المناوبات مدتها ١٨ يوم تروى الأرض فيها مرة واحدة وهذا فى السنين العادية الإيراد

أمافى السنين الواطية نوعا يكون من المستحسن ترك يوم بطالة للجميع أى عمومى بين الأدوار فتصبح المناوبة ٢١ يوم أى تروى الأراض مرة كل ٢١ يوم شكل (١-٣) .

أما فى السنين شحيحة الإيراد فقد يترك يومين بطالة للجميع بين كل دور فتصبح مناوبة ٢٤ يوم أى تروى الأراض مرة كل ٢٤ يوم وهذا اليوم أو يومين يساعد على ملء مجارى الترع قبل بدء الرى وإعطاء تعويضات للزراعة فى غير الدور من غير حدوث إرتباك فى التوزيع شكل (١-٣) .

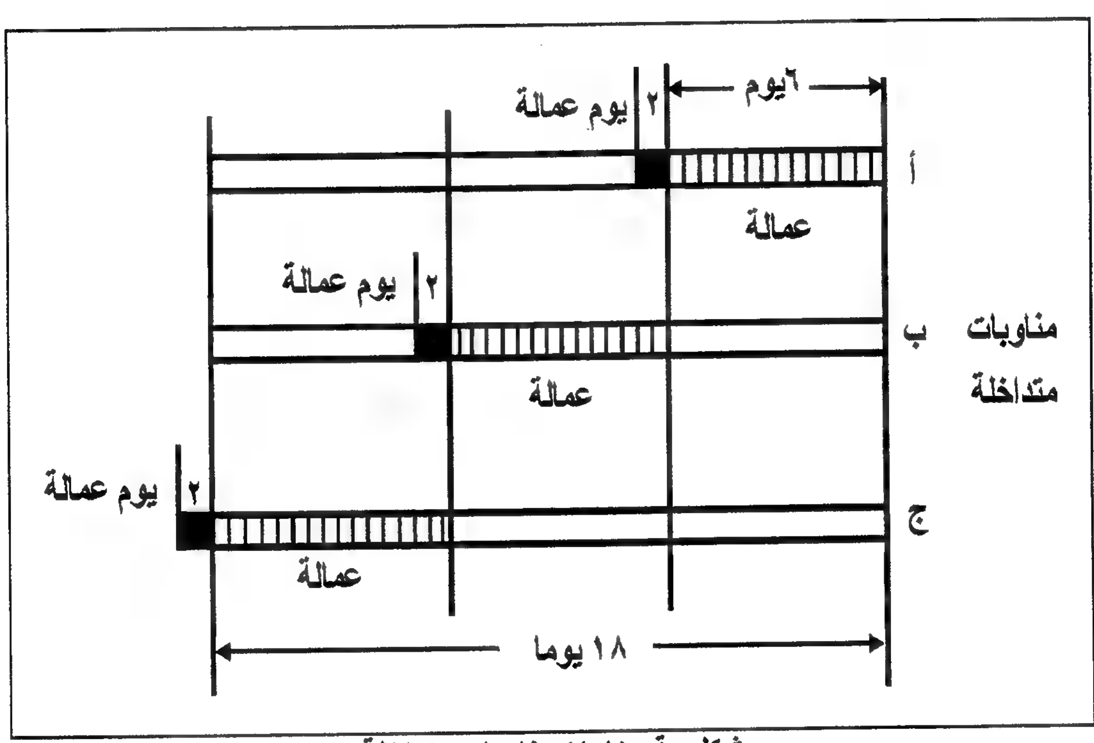


شكل (١-٢) المناوبات الثلاثية فىالسنين العادية



شكل (١-٣) المناوبات الثلاثية فى السنين الواطية أوالشحيحة

تستمر المناوبات الصيفية حتى مبدأ الفيضـان فـى يولية إذ يأخذ إيراد النيل فى التحسن وتزداد المياه عن الحاجة ويبدأ التخزين فى بحيرة ناصر أمام السد العالى - حيث يبدأ الفـــلاح فى طفى الشــراقى وتجهيز الأرض لزراعة الأذرة وحينئذ تعمل مناوبات متداخلة شكل (١-٤) يومين - فتصبح مدة المناوبة ١٨ يوما منها ٦ أيام عمالـة خاصـة بكل قسم يليها يومين عمالة مشتركة بينه وبين القسم التالى له ليتمكن المزارع من رى القطن وطفى الشراقى .

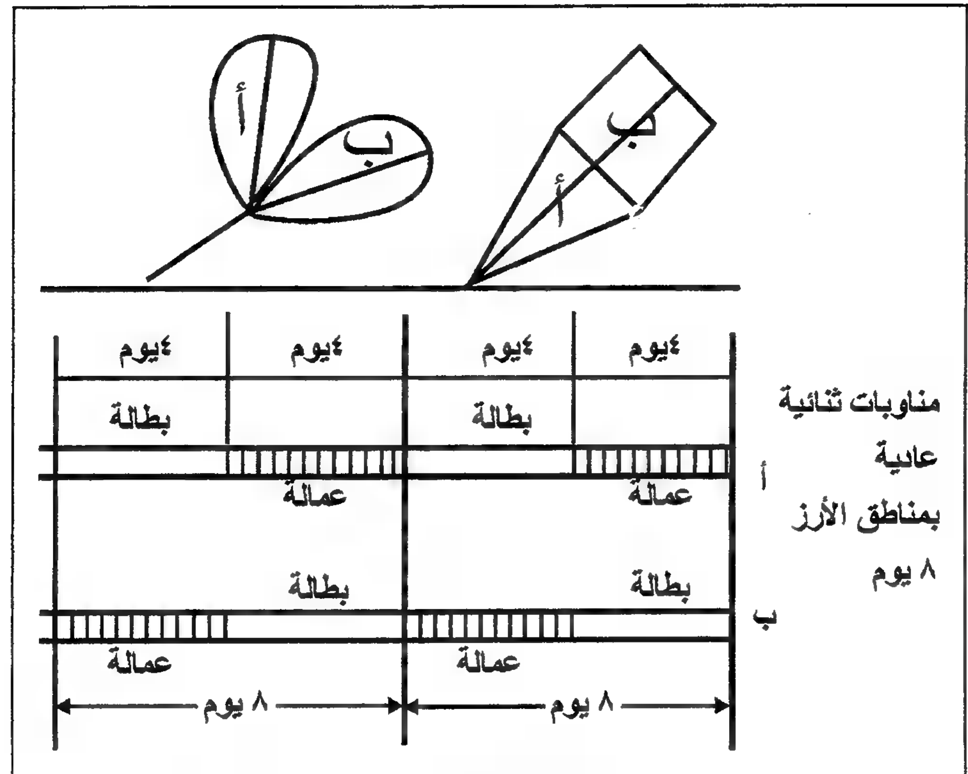


شكل رقم (١-٤) مناوبات متداخلة

ب - المناوبات الثنائية

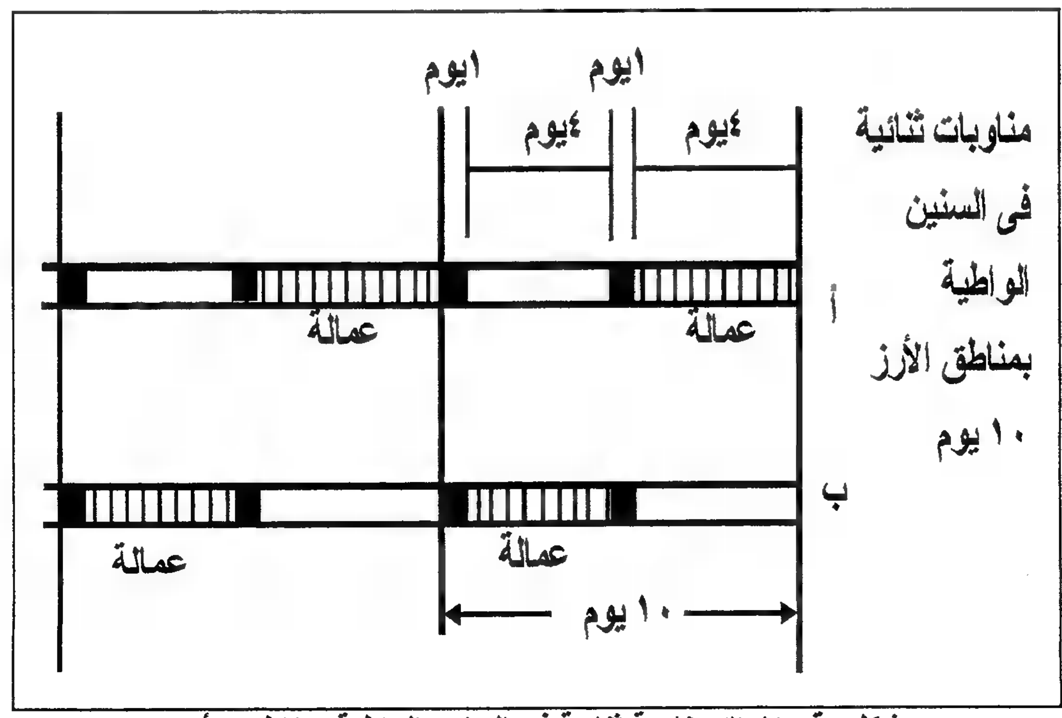
وتعمل فى مناطق الأرز أو الرملية المنزرعة قطن كل ٨ أيام أربعة أيام عمالة وأربعة أيام بطالة - تقسم الترعة وزمامها إلى قسمين متساويين أ ، ب شكل (١-٥) تعطى المياه لكل دور أربعة أيام مدة العمالة وتمنع عنه أربعة أيام مدة البطالة شكل (١-٥) .

وكما بمناطق القطن قد يترك يوم أو يومين بطالة عمومية بين كل دور عند قلة الإيراد الصيفى إذا كان الإيراد شحيحا (الإيراد الصيفى وقت المناوبات). أى عند إتباع مناوبة ٢١ يوما أو ٢٤ يوما على التوالى يترك يوم بطالة عامة، على أن هذه هى أقصى مناوبة يتحملها الأرز. شكل(١-٦) وعند تحسن الإيراد قد تعمل فى المناطق الرملية المنزرعة قطن مناوبة ثنائية مدتها ١٤ يوم فى ٧ عمالة ، ٧ بطالة تطول إلى ١٦ يوم فى السنين الشحيحة - يترك يوم بطالة عامة بين كل قسم والآخر .

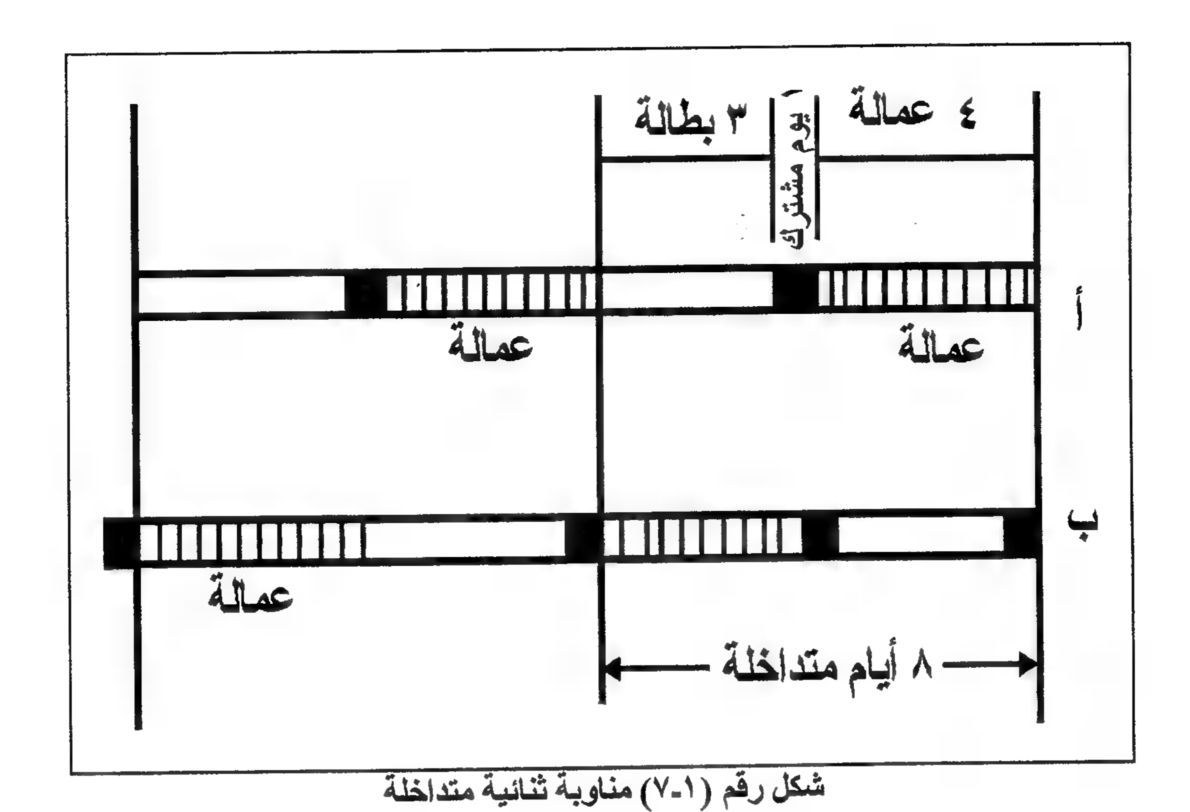


شكل رقم (١-٥) مناوبة ثنائية فى السنين العادية بمناطق الأرز

كما قد تصبح متداخلة عند تحسن الإيراد ومدتها حينئذ ١٤ يوم ٨ عمالة ٦ بطالة . شكل(١-٧) . وفى المناطق الرملية كبعض أراضى الإسماعيلية والبحيرة تكون المناوبات الصيفية غالبا ثلاثية ومدة كل دور ٤ أيام أو ثنائية كل دور ٤ أيام وبينهما دور بطالة للجميع .



شكل رقم (١-٦) مناوبة ثنائية فى السنين الواطية بمناطق الأرز



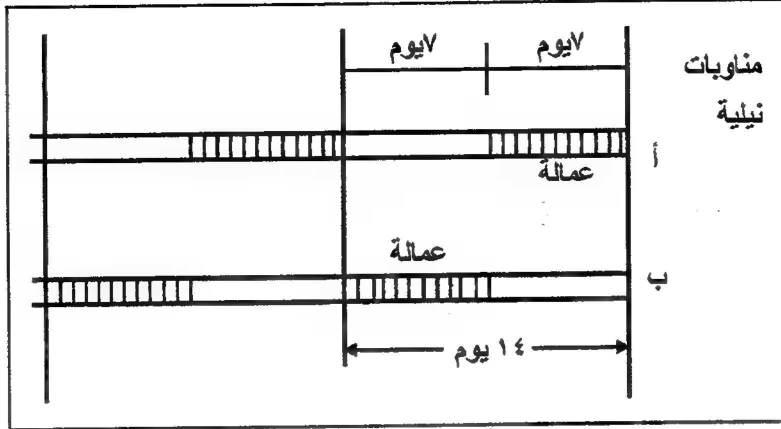
شكل رقم (١-٧) مناوبة ثنائية متداخلة

وفى مناطق الجناين والخضر تعمل مناوبات داخلية لكل تفتيش وتكون ٤ أيام عمالة وأربع أيام بطالة بينهما يوم بطالة عامة .

وفى محافظة الفيوم لا توجد مناوبات حاليا فإن المياه تطلق فى الترع بإستمرار طول العام ويخضع الرى بها لنظام المطارفة حيث تعطى المياه الكلية للفتحة للزمام المطلوب ريه حسب الوقت المقرر له الذى يحسب على أساس أن الأسبوع ١٦٨ ساعة أى ٧ يوم × ٢٤ ساعة ويقسم وقت الإسبوع على زمام الفتحة بالفدان لإيجاد ما يخص الفدان من وقت ويضرب هذا الوقت فى زمام المنتفع يمكن الحصول على الوقت اللازم لرى زمامه وقد تم تقسيم الوقت بين المنتفعين بالدقيقة وهناك توزيع دقيق عمل من قديم كل منتفع يعرف الوقت الذى يبدأ فيه الرى والوقت الذى ينتهى منه والمنتفع قبله لإستلام الطرف منه والمنتفع الذى يليه لتسليم المياه له بعد إنتهاء مطارفته .

٢ - المناوبات النيلية

تلى المناوبات الصيفية فعند ورود مياه الفيضان تدخل المياه فى الترع بدون مناوبات حتى يتم رى جميع الزراعات الموجودة حينئذ بالأرض من قطن وأرز وذرة نيلية فى أواخـــر أغســـطس وتستمر حتى موعد السـدة الشتوية إذ تتبع هذه المناوبات النيلية على الرغم من وفرة المياه منعا للإضـرار بالأراضى " التطبيل " نتيجة وجود المياه بالترع بإستمرار ولتفادى إزدحام المصارف العمومية التى ترفع مياهها بالمضخات ومدة المناوبة ١٤ يوما ٧ بمنسوب عال ، ٧ بمنسوب واطى أو قفل حسب الحاجة حتى لا يرتفع المنسوب الجوفى شكل رقم (١-٨) وأحيانا قد تكون ثلاثية ومدتها ١٥ يوما منها ٥ عال ، يومين حسب الحالة والباقى قفل .



شكل رقم (١-٨) مناوبات نيلية

٣ ـ السدة الشتوية

كانت السدة الشتوية مدتها شهرا يسبقها خمسة أيام قفل جزئى ويعقبها خمسة أيام فتح جزئى كذلك كانت هناك رية عامة قبل السدة الشتوية مدتها لا تقل عن خمسة أيام وكذلك يعقب الفتح رية عامة أيضا لا تقل عن خمسة أيام وقد كلفت الوزارة أكثر من لجنة لبحث موضوع السدة الشتوية والنظر فى إلغائها أو إقلال مدتها للإستفادة بالمياه التى تصرف خلال السدة الشتوية سواء للملاحة أو الكهرباء أو مياه الشرب بدلا من وصول تصرفات إلى البحر طالما أن جميع الترع مقفلة وقد وصلت هذه التصرفات إلى ٦ مليارات م٣إلى البحر وقد وصلت هذه اللجان إلى عدة آراء .

١ ـ إلغاء السدة الشتوية تماما وعمل مناوبات رباعية أسبوع عمالة وواحد وعشرين يوما بطالة منها أسبوع فتح جزئى بالمناوبة التى تليها لإمكان الجمع بين وجود فترة تكون الترعة فيها خالية تماما من المياه كالسدة الشتوية وكذلك وجود مياه للمحاصيل الشتوية التى لا تتحمل طول فترة السدة الشتوية حتى لا تقل إنتاجيتها ويوفر هذا النظام حوالى مليار م٣ .

٢ ـ تعديل فترات السدة الشتوية بحيث يقسم الوجه القبلى وكذلك البحرى إلى ثلاث مناطق ولكن وجد أن فرق التوازن على أفمام التوفيقى والمنوفى والرياح الناصرى تزيد عن الفروق المقررة ورؤى عمل سدود خلف القناطر للوصول إلى فروق التوازن المقررة بحيث لا تؤثر على المياه وعمل نماذج أولا للتجربة. وقد تقرر أن تكون السدة الشتوية إعتبارا من ١٩٩٤ ـ ١٩٩٥ خمسة عشر يوما وحسب النظم القديمة وما زال الموضوع تحت الدراسة .

٤ ـ المناوبات الربيعية

تبدأ عقب السدة الشتوية وفيها يكون إيراد النيل الطبيعى مساويا تقريبا للإحتياجات المائية ولذلك تعمل ثلاثية بمعدل ١٥ يوما منها ٥ فى الترع بمنسوب عالى و٥ بمنسوب واطى ، ٥ قفل أما فى الفيوم فكما ذكرنا تعطى المياه بالترع بإستمرار وبالتصرفات المناسبة للزراعات حسب التركيب المحصولى .

ملحوظة :

قد تعطى بعض الأراضى تعويضا من المياه بعد إنتهاء فترة المناوبة فى الترعة التى لم تتمكن بعض الأراضى الواقعة عليها أو فى نهايتها من الرى وقت المناوبة ولكن يجب منع التعويضات بقدر الإمكان أو اللجوء إليها فى الظروف الخاصة جدا .

٢-١ فتحات الرى (تصميمها ومواصفاتها)

لتوزيع المياه بانتظام ولإستعمالها فىالرى على مستوى الحقل فإنه يتم إنشاء فتحات للرى من ترعة التوزيع وهذه الفتحات عبارة عن مواسير خرسانة ذات قطر معين يتناسب مع الزمام الذى ترويه الفتحة وكذلك توضع المواسير بحيث يكون منسوب الراسم العلوى لها أقل من منسوب المياه بالأمام بمقدار لا يقل عن ٢٥ سم لضمان وصول المياه إلى المسقة التى تغذى الأرض الزراعية المقرر ريها من هذه الفتحة. وحسب طول ماسورة الفتحة وزمام الفتحة الذى ترويه يمكن تحديد قطر الماسورة حسب الجداول المستعملة لهذا الغرض. لأن الضاغط فوق الماسورة يجب أن يزيد عن فاقد المياه بالإحتكاك بالاضافة إلى فاقد المياه عند المدخل والمخرج للماسورة طبقا للمعادلة المعروفة .

$$h = \frac{flv^2}{2gd} + 1.5\frac{v^2}{2g} \qquad (1)$$

h	=	Total loss of head (ms)
l	=	Length of pipe in (ms)
v	=	Velocity through pipe (m/sec)
g	=	Gravity 9.8 (m /sec^2)
d	=	diam. Of pipe in (ms)
f	=	Coefficient of friction in pipe differs according to kind of pipe

$$f = 1.5\left(0.01989 + \frac{0.0005078}{d}\right) = 0.03 + \frac{0.00076}{d}$$

(Practical Irrigation book)

A = area in feddans

كما يمكن استنتاج المساحة (A) بالفدان التى ترويها فتحة الرى بالمعادلة:

$$A = \frac{3000d^2}{\sqrt{\frac{fl}{d} + 1.5}} \text{ (derived from equation) (1)}$$

وقد أعدت جداول لإختيار المواسير على أساس أن المقنن المائى ٥٠ م^3 للفدان / اليوم والضاغط ٠,٢٥ متر والقطر بالسنتيمتر والأطوال تتراوح بين ٥ متر إلى ١٠٠ متر كل ٥ متر طول ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠، ٢٥ ... إلخ وموضح أسفل الطول الزمام الذى يخدمه كل قطر بدءا من أقطار ١٠ سم ، ١٢,٥ سم ، ١٥، ١٧,٥ ، ٢٠ ، ٢٢,٥ ، ٢٥ ، ٢٧,٥ - ٣٠ سم ثم كل ٥ سم زيادة أى ٣٥ ، ٤٠ ، ٤٥ ، ٥٠ ، .... إلخ وهو جدول (١-١) ثم عمل عامود رأسى يوضح جدول الوزارة لطول ١٠ متر مقربا الزمام إلى ٥ فدان ولتصميم قطر أى فتحة - فيحدد الزمام المقرر ريه عليها وطول الفتحة ثم يبحث عند اقرب طول للفتحة فى عامود الطول وعن الزمام المقرر ومنه يبحث قطر الماسورة بخط عرض الجدول فمثلا إذا كان الطول ١٥,٠ مترا والزمام ١٥٠ فدان فيبحث فى العامود تحت طول ١٥ متر عن زمام ١٥٠ فدان ونجد

أن أقرب زمام هو ١٥٢ فدان وبالبحث فى الجدول عن الخط العرضى نجد أنه مقابل لقطر ٣٠ سم وبذلك يكون قطر الماسورة ٣٠ سم التى تصلح لرى زمام ١٥٠ فدان وبطول ١٥,٠ مترا و هكذا .

وفى حالة زيادة الضاغط عن ٢٥ سم ـ عمل الجدول (١-٢) فالعامود الرأسى الأول يبين الضواغط بعشرات السنتيمترات والسطر الأفقى الأول بالجدول يبين الضواغط بآحاد السنتيمترات وتستعمل هذه الجداول فى تحويل الزمامات التى تستنتج من الجدول (١-١) بضاغط ٢٥ سم إلى أى ضاغط آخر من سنتيمتر واحد إلى ١٠٠ سم وذلك بقراءة الرقم الناتج من تقابل السطر الأفقى المقابل لرقم العشرات والسطر الرأسى المقابل لرقم الآحاد للضاغط المطلوب التحويل إليه فينتج الرقم المطلوب ضربه فى الزمام الأصلى وقسمة الناتج على مائة ومن ذلك يتضح أن رقم ١٠٠ مقابل لضاغط ٢٥ سم .

مثال :

فتحة تحت ضاغط ٣٤ سم فيكون العشرات بالعامود الأول للضواغط تحت رقم ٣ ثم نسير افقيا ونقرأ الرقم تحت رقم الآحاد فى أول عامود ٤ فينتج من الجدول ١١٦ وإذا كان زمام الفتحة ٢٠٠ فدان وطولها ٢٠ متر .

فإن الزمام المعدل تحت ضاغط ٣٤ سم = ٢٠٠ × ١١٦ = ٢٣٢٠٠بعد قسمته على ١٠٠ أى أن الزمام = ٢٣٢ فدان .

جدول (١-١) يبين أقطار وأطوال مواسير الرى والصرف والزمام المنتفع منها

جدول الوزارة أطوال ١٠٠م	القطر بالسنتيمتر	أطوال مختلفة للمواسير بالمتر والزمام الذى يروى كل منها بالفدان على أساس ٥٠م٣ للفدان فى اليوم تحت ضاغط ٢٥ر٠ متر																			
		٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠	٩٥	١٠٠
١٠	١٠	١٦	١٣	١١	٩	٩	٨	٧	٧	٧	٦	٦	٦	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٤	٤
٢٠	١٢ر٥	٢٥	٢٢	١٩	١٧	١٥	١٤	١٤	١٣	١٢	١٢	١١	١٠	١٠	٦	٩	٩	٩	٨	٨	٨
٣٠	١٥	٤١	٣٤	٣٠	٢٧	٢٤	٢٣	٢١	٢٠	١٩	١٨	١٧	١٧	١٦	١٥	١٥	١٤	١٤	[illegible]	١٣	١٣
٤٥	١٧ر٥	٥٨	٤٩	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣	٣١	٣٠	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢٢	٢١	٢١	٢٠	٢٠
٦٥	٢٠	٧٨	٦٧	٥٩	٥٤	٥٠	٤٦	٤٤	٤١	٣٩	٣٧	٣٦	٣٥	٣٣	٣٢	٣١	٣٠	٣٠	٢٩	٢٨	٢٧
٨٥	٢٢ر٥	١٠١	٨٨	٧٨	٧٢	٦٦	٦٢	٥٨	٥٥	٥٣	٥١	٤٩	٤٧	٤٥	٤٤	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	٣٨	٣٧
١١٠	٢٥	١٢٦	١١١	١٠٠	٩٢	٨٥	٨٠	٧٥	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦١	٥٩	٥٧	٥٥	٥٣	٥٢	٥١	٥٠	٤٩
١٣٥	٢٧ر٥	١٥٧	١٣٨	١٢٥	١١٥	١٠٧	١٠١	٩٥	٩٠	٨٦	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧٢	٧٠	٦٨	٦٦	٦٤	٦٣	٦٢
١٦٥	٣٠	١٨٨	١٦٧	١٥٢	١٤٠	١٣١	١٢٣	١١٧	١١١	١٠٦	١٠٢	٩٩	٩٥	٩٢	٨٩	٨٧	٨٤	٨٢	٨٠	٧٨	٧٦
٢٣٥	٣٥	٢٦٣	٢٣٦	٢١٧	٢٠١	١٨٨	١٧٧	١٦٨	١٦٧	١٥٤	١٤٩	١٤٣	١٣٩	١٣٤	١٣٠	١٢٦	١٢٣	١٢٠	١١٧	١١٤	١١٣
٣١٥	٤٠	٣٤٨	٣١٦	٢٩٢	٢٧٢	٢٥٦	٢٤٢	٢٣١	٢٢١	٢١٢	٢٠٤	١٩٧	١٩١	١٨٥	١٨٠	١٧٥	١٧٠	١٦٦	١٦٢	١٥٩	١٥٥
٤٠٥	٤٥	٤٤٧	٤٠٦	٣٨٠	٣٥٦	٣٣٧	٣٢٠	٣٠٥	٢٩٣	٢٨١	٢٧١	٢٦٢	٢٥٤	٢٤٦	٢٤٠	٢٣٣	٢٢٨	٢٢٢	٢١٧	٢١٢	٢٠٦
٥١٠	٥٠	٥٥٥	٥١٣	٤٧٩	٤٥١	٤٢٧	٤٠٧	٣٨٩	٣٧٤	٣٦٠	٣٤٧	٣٣٦	٣٢٦	٣١٧	٣٠٨	٣٠٠	٢٩٣	٢٨٦	٢٨٠	٢٧٤	٢٦٨
٦٢٥	٥٥	٦٨٠	٦٣٠	٥٩٠	٥٥٨	٥٣٠	٥٠٦	٤٨٥	٤٦٥	٤٥٠	٤٣٥	٤٢١	٤٠٩	٣٩٨	٣٨٧	٣٧٧	٣٦٨	٣٦٠	٣٥٢	٣٤٥	٣٣٨
٧٦٠	٦٠	٨١٧	٧٦٠	٧١٥	٦٧٨	٦٤٣	٦١٨	٥٩٣	٥٧١	٥٥١	٥٣٤	٥٢٨	٥٠٣	٤٨٩	٤٧٧	٤٦٥	٤٥٤	٤٤٤	٤٣٥	٤٢٦	٤١٧

جدول (١-١) يبين أقطار وأطوال مواسير الرى والصرف والزمام المنتفع منها

أطوال جدول الوزارة ٢٠٠٠م	القطر بالسنتيمتر	أطوال مختلفة للمواسير بالمتر والزمام الذى يروى كل منها بالفدان على أساس ٥٠م٣ للفدان فى اليوم تحت ضاغط ٢٥ر٠ متر																			
		٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠	٩٥	١٠٠
٩٠٠	٦٥	٩٦٠	٩٠٠	٨٤٧	٨١٠	٧٧٢	٧٤٠	٧١٠	٦٨٧	٦٦٣	٦٤٢	٦٢٣	٦٠٦	٥٩٠	٥٧٧	٥٦٢	٥٥١	٥٢٧	٥١٧	٥١٥	٥٠٧
١٠٦٠	٧٠	١١٢٠	١٠٥١	٩٩٨	٩٥٢	٩٠٩	٨٧٣	٨٤٠	٨١٣	٧٨٥	٧٦٢	٧٤٠	٧٢٠	٧٠٨	٦٨٤	٦٦٨	٦٥٢	٦٤٠	٦٢٦	٦١٤	٦٠٣
١٢٢٠	٧٥	١٢٩٠	١٢٢٠	١١٥٨	١١٠٥	١٠٦٠	١٠١٨	٩٨٣	٩٥٠	٩٢٠	٨٩٣	٨٩٩	٨٤٥	٨٢٤	٨٠٥	٧٨٧	٧٧٠	٧٥٤	٧٣٨	٧٢٥	٧١١
١٤٠٠	٨٠	١٤٧٨	١٣٩٨	١٣٣٠	١٢٧٣	١٢٢٢	١١٧٧	١١٣٧	١١٠٠	١٠٦٦	١٠٣٥	١٠٠٥	٩٨٢	٩٥٥	٩٣٧	٩١٤	٨٩٥	٧٨٦	٨٦٠	٨٤٦	٨٣٨
١٥٩٠	٨٥	١٦٧٥	١٥٩٠	١٥١٥	١٤٥٣	١٣٩٧	١٣٤٧	١٣٤٧	١٣٠٣	١٢٦٢	١١٩٠	١١٦٠	١١٣٠	١١٠٣	١٠٧٦	١٠٥٣	١٠٣٤	١٠١٠	٩٩٢	٩٧٢	٩٥٧
١٧٩٠	٩٠	١٨٨٠	١٧٩٠	١٧٦٢	١٦٤٤	١٥٨٥	١٥٣٠	١٤٨٠	١٤٣٥	١٢٩٥	١٣٥٥	١٣٢٠	١٢٨٨	١٢٥٨	١٢٢٣	١٢٥٠	١١٨٠	١١٥٧	١١٣٤	١١١٤	١٠٩٠
٢٠٠٠	٩٥	٢١٠٠	٢٠٠٠	١٩٢٢	١٨٤٦	١٧٨٥	١٧٦٢	١٦٧٠	١٦١٨	١٥٧٥	١٥٣٣	١٤٩٥	١٤٦٠	١٤٢٥	١٣٩٥	١٣٦٥	١٣٣٦	١٣١٢	١٢٩٥	١٢٦٥	١٢٤٦
٢٦٣٠	١٠٠	٢٢٢٠	٢٩٢٠	٢١٤٠	٢٠١٠	١٩٩٠	١٩٢٥	١٨٦٥	١٨١٣	١٧٦٠	١٧١٧	١٦٧٥	١٦٣٦	١٦٠٠	١٥٦٨	١٥٣٥	١٥٠٣	١٤٧٥	١٤٤٨	١٤٣٤	١٣٩٨
	١٠٥	٢٥٧٥	٢٤٦٥	٢٢٧٠	٢٢٨٥	٢٢٠٢	٢١٤٠	٢٠٨٠	٢٠٢٠	١٩٧٠	١٩٢٠	١٨٧٥	١٨٣٠	١٧٩٠	١٧٥٠	١٧١٥	١٦٨٥	١٦٥٥	١٦٣٥	١٥٩٠	١٥٦٥
	١١٠	٢٨٤٠	٢٧٢٠	٢٦٢٠	٢٥٣٠	٢٤٥٥	٢٣٧٠	٢٣٠٢	٢٢٤٠	٢١٨٠	٢١٣٠	٢٠٨٠	٢٠٣٥	١٩٩٠	١٩٥٠	١٩١٠	١٨٧٥	١٨٤٠	١٨١٠	١٧٨٠	١٧٥٠
	١١٥	٣١٠٠	٢٩٨٠	٢٨٧٠	٢٧٧٠	٢٦٩٠	٢٦١٠	٢٥٤٠	٢٤٧٠	٢٤١٠	٢٣٥٠	٢٣٠٠	٢٢٥٠	٢٢٠٠	٢١٥٠	٢١١٠	٢٠٧٠	٢٠٣٠	٢٠٠٠	١٩٧٠	١٩٤٠
	١٢٠	٢٢٩٠	٢٦٦٠	٣١٥٠	٣٠٥٠	٢٩٦٠	٢٨٧٠	٢٧٩٠	٢٧٢٠	٢٦٥٠	٢٥٩٠	٢٥٣٠	٢٤٨٠	٢٤٣٠	٢٣٨٠	٢٣٣٠	٢٢٩٠	٢٢٥٠	٢٢١٠	٢١٨٠	٢١٥٠

جدول ١-٢ يبين النسبة المئوية لزمامات المواسير عند تحويلها من ضاغط ٠,٢٥ متر إلى ضواغط أخرى من ٠,٠١ متر إلى ١,٠٠ متر

ضواغط	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
صفر	٢٠	٢٠	٢٨,٠	٣٤,٦	٤٠,٠	٤٤,٧	٤٩,٠٠	٥٣,٠٠	٥٦,٥٠	٦٠,٠٠
١	٦٣,٢	٦٦,٣	٦٩,٢	٧٢,٠	٧٤,٨	٧٧,٥	٨٠,٠٠	٨٢,٥٠	٨٤,٨٠	٨٧,١٠
٢	٨٩,٤	٩١,٦	٩٣,٨	٩٦,٠	٩٨,٠	١٠٠	١٠٢,٠	١٠٤,٠	١٠٦,٠	١٠٧,٨
٣	١٠٩,٦	١١١,٤	١١٣,١	١١٤,٨	١١٦,٥	١١٨,٢	١١٩,٩	١٢١,٥	١٢٣,١	١٢٤,٧
٤	١٢٦,٣	١٢٧,٩	١٢٩,٥	١٣١,٠	١٣٢,٥	١٣٤	١٣٥,٥	١٣٧,٠	١٣٨,٥	١٤٠,٤
٥	١٤١,٥	١٤٣	١٤٤,٤	١٤٥,٨	١٤٧,٢	١٤٨,٥	١٤٩,٨	١٥١,١	١٥٢,٤	١٥٣,٧
٦	١٥٥,٠	١٥٦,٣	١٥٧,٦	١٥٨,٩	١٦٠,٢	١٦١,٤	١٦٢,٦	١٦٣,٨	١٦٥,٠	١٦٦,٢
٧	١٦٧,٤	١٦٨,٦	١٦٩,٨	١٧١,٠	١٧١,٢	١٧٢,٤	١٧٤,٦	١٧٥,٧	١٧٦,٨	١٧٧,٩
٨	١٧٩,٠	١٨٠,١	١٨١,٢	١٨٢,٣	١٨٣,٩	١٨٤,٥	١٨٥,٦	١٨٦,٧	١٨٧,٨	١٨٨,٩
٩	١٩٠,٠	١٩١,٠	١٩٢,٠	١٩٣,٠	١٩٤,٠	١٩٥,٠	١٩٦,٠	١٩٧,٠	١٩٨,٠	١٩٩,٠
١٠	٢٠٠,٠									

وتحسب الماسورة من الجدول (١-١) تحت طول ٢٠ متر فيمتد رقمين ٢٠١ ، ٢٧٢ فدان وطبعا نأخذ الأكبر وهو ٢٧٢ فدان ونسير افقيا تحت قطر الماسورة فنجد أنها ٤٠ سم من الجدول وبالمقارنة فإن زمام ٢٠٠ فدان بطول ٢٠ متر تحت ضاغط ٢٥ سم نحتاج إلى قطر ٣٥ سم فقط وبذلك يمكن إيجاد قطر الماسورة بعد معرفة الطول والزمام وفى حالة تغيير الضاغط عن ٢٥ سم يمكن حساب قطر الماسورة المناسب للضاغط الجديد وهذا فى فتحات الرى بالوجهين البحرى والقبلى ولكن يختلف الأمر فى الوجه القبلى أن الرى بالرفع وليس بالراحة ويحتاج الأمر لماكينات رفع توضع خلف الفتحة ويكون تصرفها مثل تصرف الفتحة .

١-٣ التعامل مع المياه

١-٣-١ قياس تصرفات المجارى المائية

تعريف التصرف

تصرف المجرى المائى عند موقع ما هو كمية المياه المارة بالقطاع العرضى فى هذا الموقع فى وحدة الزمن.

ويعبر عنه بالوحدات الآتية :

م^{3} / ثانية (متر مكعب فى الثانية)

م . م^{3} / يوم (مليون متر مكعب فى اليوم)

ويتم قياس التصرف بالوحدة الأولى أولا حيث أن مساحة القطاع المائى تحسب بالمتر المربع والسرعة تحسب بالمتر فى الثانية .

وبعدها يتم التحويل إلى مليون متر مكعب فى اليوم بالضرب فى (٦٠x٦٠x٢٤/١٠^{٦}= ٠٨٦٤ر٠)
أى م^{3} / ثانية × ٠,٠٨٦٤ = م . م^{3} / يوم.

إختيار موقع قياس التصرف

قبل قياس تصرف أى مجرى يجب إختيار الموقع المناسب لإجرائه وبحيث تتوفر له الشروط الآتية :

- أن يكون فى مسافة مستقيمة من المجرى بعيدا عن المنحنيات أو الجزر أو الرؤوس إن وجدت.
- أن يكون خلف القنطرة أو الهدار وعلى مسافة مناسبة بعيدا عن الأمواج أو أى ذبذبات فى سطح المياه .
- ألا تكون هناك مآخذ مياه فى المسافة بين موقع التصرف والقنطرة أو الهدار المطلوب معايرتها .
- أن يكون قطاع المجرى فى الموقع متجانسا والجسات متقاربة .
- أن تكون المياه جارية بعرض المجرى .
- بالنسبة لمجرى النيل يجب ألا تكون هناك عوائق على الجسرين بموقع التصرف تمنع الرؤية الواضحة للشواخص المحددة للحدايد المثبتة فى الجسرين .
- أن يكون قطاع التصرف عموديا على إتجاه التيار بقدر الإمكان .

أجهزة قياس التصرف

فى الترع الرئيسية والفرعية

التى يمكن إستخدام فلوكة التصرف بها

- فلوكة مجهزة لقياس التصرف .
- صـــاولة من الصلب المجدول مقســـمة كل متر بعــلامة بيضاء وكل ١٠ متر بعلامة حمراء (علامات من القماش) .
- قدة خشبية كل ١٠ سم بألوان بيضاء وحمراء على التوالى ومرقمة كل متر .
- أو حبل مقسم فى نهايته ثقل مخروطى من الرصاص يتناسب وزنه مع سرعة التيار .

- كرنتميتر (Currentmeter) لقياس سرعة المياه يكون حديث المعايرة .
- ساعة توقيت (Stop Watch) .
- علامات حديدية تثبت على البرين وتحدد موقع التصرف .
- كشف تسجيل أرصاد التصرف .

فى النــــيل

يتم إستبدال بعض الأجهزة السابقة بأخرى وهى :

- رفاص مجهز لقياس التصرف بدلا من الفلوكة .
- شواخص بأعلاها رايات ملونة تثبت فى موقع حدايد موقع التصرف وخط القاعدة .
- تيودوليت أوسكستان بدلا من الصاولة لقياس الزوايا وحساب المسافات .

فى الترع الصغيرة

حيث يتعذر إستخدام فلوكة التصرف يستعمل جهاز " ألبكر المعلق " شكل رقم (١-٩) ويتكون هذا الجهاز من ٣ كابلات أحدها معلق والثانى يستعمل عند الجس وقياس السرعة والثالث لتوصيل التيار الكهربائى بين الكرنتميتر والبطاريات . وهى تلف على طارتين (١) ، (٢) المبينة بالشكل وحوامل للكابلات .

والكابل المعلق : يلف فوق كابل الأعماق على الطارة (١) والكابل حامل أجهزة القياس يجرى على بكر مثبت بالعربة النحاسية والتى تنزلق فوق الكابل المعلق .
ويثبت على الطارة (١) أحد طرفى سلك الجس والسرعة وتحمل أيضا البطارية والجرس الكهربائى ومحول كهربائى كما تحمل الطارة (٢) كابل لجذب العربة النحاسية عند تغيير موقع الجس .

توقيت قياس التصرف

يجب التأكد قبل قياس التصرف من الأمور التالية :

- عدم إجراء أى موازنات على القنطرة التى يتم قياس التصرف خلفها ولمدة لا تقل عن فترة إنتقال المياه منها إلى أول قنطرة حجز والتى يتم تحديدها من المسافة بين القنطرتين والسرعة المتوسطة للمياه المستخرجة من التصرف المقاس .
- عدم إجراء أى موازنات على المأخذ أو قنطرة الحجز على المجرى (إن وجدت) خلف موقع التصرف ولنفس الفترة السابقة .
- ملاءمة حالة الجو لقياس التصرف وتجنب فترات الرياح الشديدة أو الأمواج أو الأمطار .

تسجيل أرصاد التصرف

- قراءة وتسجيل مناسيب أمام وخلف القنطرة قبل وبعد قياس التصرف مباشرة. أو منسوب المياه بموقع التصرف إذا لم يكن التصرف لأغراض المعايرة .
- قراءة وتسجيل منسوب أمام أول قنطرة حجز خلف موقع التصرف إذا كان الغرض معايرة المجرى بإستخدام إنحدار المياه .
- تسجيل تاريخ التصرف وساعة بدء ونهو عملية القياس .
- تسجيل نوع الكرنتميتر المستخدم ورقمه وكذا تاريخ ومدة إستعماله فى الدفتر الخاص به .
- تسجيل حالة الجو أثناء عملية القياس .

- تسجيل إسم المهندس القائم بعملية القياس وإسم المراجع .
- عد وتسجيل عدد الحب المرفوع من جنازير بوابات القنطرة .
- تسجيل نوع الموازنة إن كانت بين البوابة السفلى والفرش أو بين البوابات أو فوق البوابة السفلى (وهى على الفرش) والبوابة العليا خارج المياه .

أسلوب قياس التصرف

من المعروف أن التصرف يساوى مساحة القطاع المائى مضروبا فى السرعة المتوسطة للمياه.
ولهذا يتم تقسيم القطاع المائى إلى أقسام كل منها على شكل شبه منحرف فيما عدا القسم الأول والأخير فهما على شكل مثلثات شكل رقم (١-١٠) وذلك بإختيار مواقع الجسات بحيث تكون متقاربة بجوار البرين حيث منطقة الميل ثم تزاد المسافات فى باقى المجرى .

وعند كل موقع يتم قياس الجسة (عمق المياه) بواسطة القدة وهذا العمق يمثل القسم الذى يساوى عرضه مجموع نصفى المسافة بين موقع الجسة ومواقع الجستين السابقة واللاحقة لها .

وبضرب المسافة المستنتجة × عمق الجسة نحصل على مساحة القسم ثم يدلى الكرنتميتر إلى منتصف العمق لقياس عدد لفات الكرنتميتر على مدى ثلاث دقائق يؤخذ متوسطها فى الدقيقة ومنها يمكن إيجاد السرعة من الجدول الخاص بالكرنتميتر والذى يحدد السرعة المقابلة لكل عدد من اللفات فى الدقيقة (م / ثانية) .

وبضرب المساحة × السرعة (عند منتصف العمق) نحصل على تصرف هذا الجزء من المجرى .

ويتم جمع هذه الأجزاء ولكنها لا تمثل التصرف الحقيقى حيث أن السرعة عند منتصف العمق ليست هى السرعة المتوسطة ولكن السرعة المتوسطة تقع على مسافة ٠,٦ من العمق من سطح المياه وللحصول على التصرف الحقيقى يضرب فى ٠,٩٦ حيث أن السرعة المتوسطة ٠,٩٦ من السرعة عند منتصف العمق كما هو موضـــح فى الشـــكل (١-١١) الذى يمثل القطاع الطـــولى لتوزيع الســـرعات وجدول رقم (١-٨) يمثل نموذجا لكشف التصرف .

طريقة قياس تصرف النيل شكل رقم (١-١٢)

نظرا لعدم إمكان شد صاولة بين البرين حيث يبلغ عرض المجرى مئات الأمتار - فإن الأمر يستلزم إيجاد طريقة لتحديد المواقع المختارة للجسات والسرعات وبعدها عن حديدة الصفر على البر وهو ما كان يتم بواسطة الصاولة المقسمة فى الترع .

ولهذا فإنه بعد تثبيت حديدتى قطاع التصرف على البرين يتم وضع شاخص فى كل بر بحيث تكون الحديدتين والشاخصين على خط واحد .

ومن الحديدة (أ) بالبر الأيسر يتم تحديد خط قاعدة (أ د) يكون عموديا على خط التصرف وذلك بأستخدام التيودوليت أو السكستان فى الموقع (أ) ويتراوح طول خط القاعدة (أ د) بين ٥٠ - ١٠٠ متر حسب ظروف الموقع ووضوح رؤية الشواخص بنقطتى أ ، ب من الرفاص عند تحركه بعرض المجرى.

ويتم تحريك الرفاص إلى النقط المختارة وعند تثبيته فى أى نقطة ولتكن (جـ١ ، جـ٢ ، جـ٣ ، ....) يتم تحديد مسافة الرفاص من الصفر بإحدى طريقتين :

الطريقة الأولى :

وتحتاج إلى إثنين من المهندسين أحدهما فى الرفاص لقياس الجسة والسرعة والآخر يثبت التيودوليت فوق النقطة (د) ويقوم بقياس الزاوية أ د جـ١ (α_1) .
للموقع جـ ١ ثم الزاوية أ د جـ٢(α_2) للموقع جـ ٢ وهكذا .
ويتم حساب المسافات من أ هكذا .
أ جـ ١ = طول خط القاعدة × ظا α_1
أ جـ ٢ = طول خط القاعدة × ظا α_2
وهكذا إلى نهاية القطاع

الطريقة الثانية

وتحتاج إلى مهندس واحد فى الرفاص يقوم بجميع العمليات ويستعمل السكستان بدلا من التيودوليت وفى هذه الحالة يقيس الزوايا أ جـ١ د (θ_1). للموقع جـ ١ ثم الزاوية أ جـ٢ د (θ_2) للموقع جـ ٢ وهكذا .
ويكون حساب المسافات من(أ) هكذا
أ جـ١ = طول خط القاعدة × ظتا θ_1
أ جـ٢ = طول خط القاعدة × ظتا θ_2
وهكذا إلى نهاية القطاع

ملحوظة :

لإمكان إختيار المواقع بحيث تكون المسافات بينها متقاربة بقدر الإمكان يمكن لقائد الرفاص بتوجيه من المهندس الإستعانة ببعض الثوابت على القنطرة وعلى سبيل المثال أعمدة الإنارة المقامة على سطح القنطرة وتكون هناك عادة أزواج منها أحدها ناحية الأمام والآخر ناحية الخلف وضبط موقع الرفاص على إمتداد كل عمودين متقابلين يعطى مسافات متقاربة بين مواقع قياس التصرف .

ملاحظات فى التنفيذ

هناك بعض الأمور يجب على المهندس القائم بعملية القياس الإنتباه إليها جيدا وعدم الإستهانة بها لضمان الحصول على نتائج دقيقة منها :

- عند قياس عمق المياه (الجسة) يجب أن تكون القدة رأسية وقت قراءتها والتى تتم بمعرفة المهندس دون الإعتماد على البحارى .

- يجب مراقبة عملية إنزال الكرنتميتر إلى منتصف العمق بحيث تبدأ بوضع محور الكرنتميتر على سطح المياه وجعل مؤشر طارة القياس عند الصفر.

- قد يلاحظ المهندس أن عدد لفات الكرنتميتر غير متقاربة فى كل من الدقائق الثلاث ويحدث ذلك فى حالتين الأولى الخطأ فى عد دقات الجرس نتيجة السهو وبصفة خاصة فى السرعات العالية مما يقتضى التركيز فى العد . أو ربما تكون بعض الحشائش قد علقت بجهاز الكرنتميتر مما يعوق حركته. وفى كلتا الحالتين يجب إعادة العد بعد التأكد من نظافة الكرنتميتر .

- يحدث أحيانا وجود مسافة صغيرة فى أى من البرين أو كليهما تكون المياه فيها راكدة وغير جارية وفى هذه الحالة يجب إهمال هذه المسافة على أن يبدأ صفر القطاع مع أول المياه الجارية.

- يجب بعد نهو إستعمال الكرنتميتر تنظيفه وتجفيفه وتزييته ليكون جاهزا للإستعمال مع مراعاة تسجيل تاريخ ومدة تشغيله بالدفتر الخاص به حيث أنه يجب إعادة معايرته بعد مضى ١٠٠ ساعة تشغيل أو عام كامل أيهما أقرب .

سجل التصرفات

يجب فتح ملف خاص لكل مجرى مائى يتم قياس تصرفاته خلف قنطرة الفم أو قنطرة فاصلة بين إدارتين ويجب أن تتضمن محتوياته ما يلى :

- كشوف التصرفات التى يتم قياسها لهذا المجرى .
- كشف تفريغ لجميع التصرفات يشتمل على البيانات الخاصة بكل تصرف سواء الأرصاد أو النتائج المحسوبة .
- فى حالة ما إذا كانت القنطرة قد سبق معايرتها وتم عمل آباك أو نوموجرام لها يتم تسجيل قراءة الآباك أو النوموجرام سواء كان بالزيادة أو النقصان وكذلك النسبة المئوية وإيجاد متوسطها بعد جمعها حسابيا وليس جبريا .
- إذا كان المتوسط فى حدود ٤٪ وهى النسبة المسموح بها للخطأ فى التصرفات المقاسة يكون الآباك أو النوموجرام صالحا للإستعمال فى السنة التالية . أما إذا تجاوزت النسبة هذا الرقم يصبح لزاما إعادة المعايره وعمل آباك أو نوموجرام جديد .
- يجب إستبعاد أى تصرف تكون نتائجه غير مقبولة أو شاذة .

عموميات

إن الدقة فى قياس تصرفات المجارى المائية هى حجر الزاوية فى المحافظة على الموارد المائية وحسن إدارتها وعدالة توزيعها .

ولهذا فمن الواجب أن يتدرب كل مهندس رى على عملية قياس التصرفات نظريا وعمليا وذلك بهدف الإستغلال الأمثل لمواردنا المائية المحدودة فى مواجهة الإحتياجات المائية المتزايدة .

جدول (١-٣)
نموذج تسجيل بيانات قياس التصرف

إسم المجرى : تاريخ القياس :

موقع التصرف : ساعة البدء والنهو :

منسوب الأمام : (قبل وبعد القياس) كرنتميتر رقم ونوع :

منسوب الخلف : ( ) التصرف الكلى :

عدد الفتحات : عرض سطح المياه :

عدد الحب : مساحة القطاع المائى : (مجموع عامود ٥)

نوع الموازنة : أكبر عمق للمياه : (أكبر أعداد عامود ٤)

حالة الجو : متوسط العمق : (مجموع عمود ٥ ÷ آخر رقم فى عمود ١)

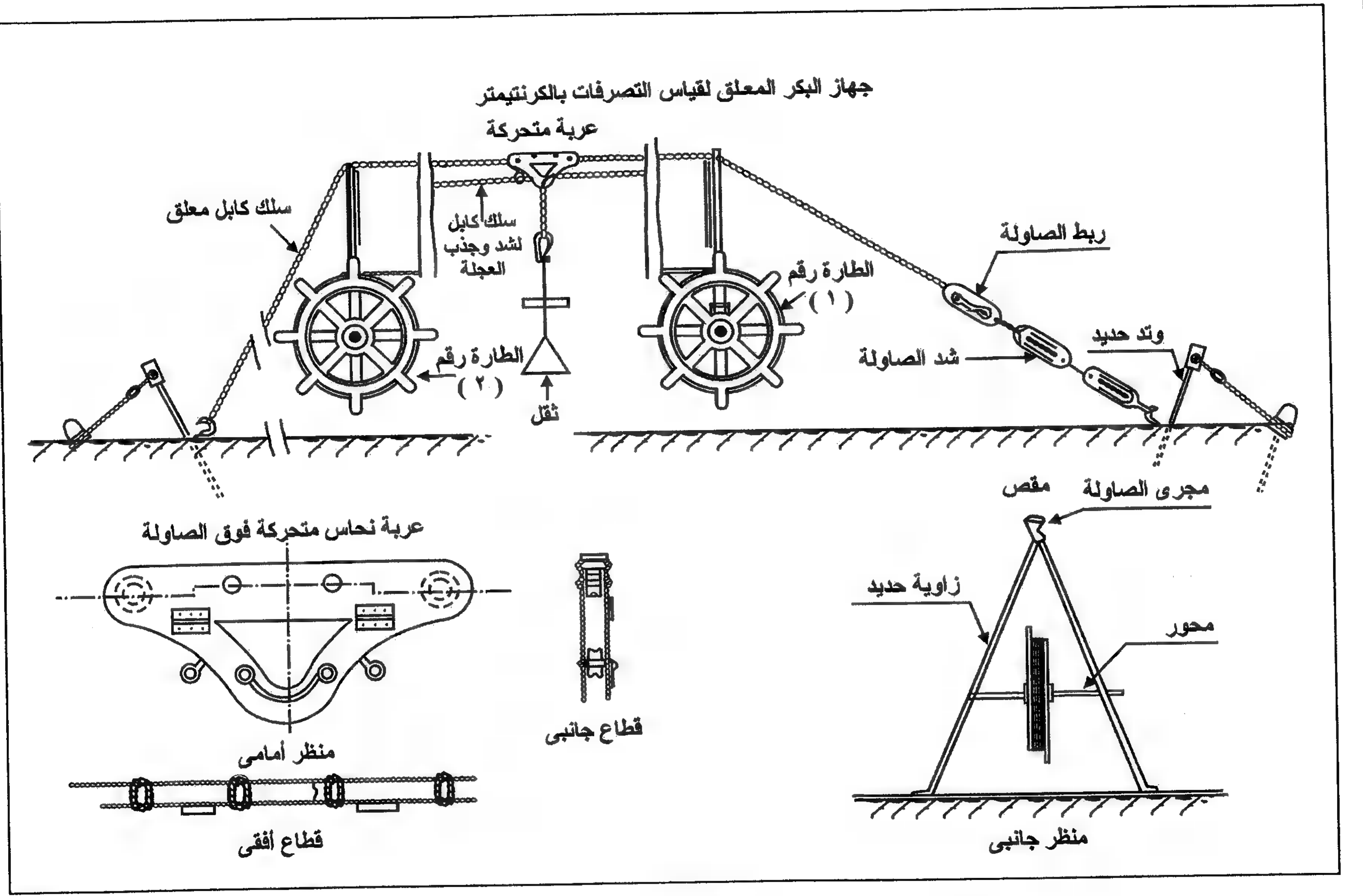
إسم المهندس :

إسم المراجع : متوسط السرعة : (مجموع عمود ٧ ÷ مجموع عمود ٥)

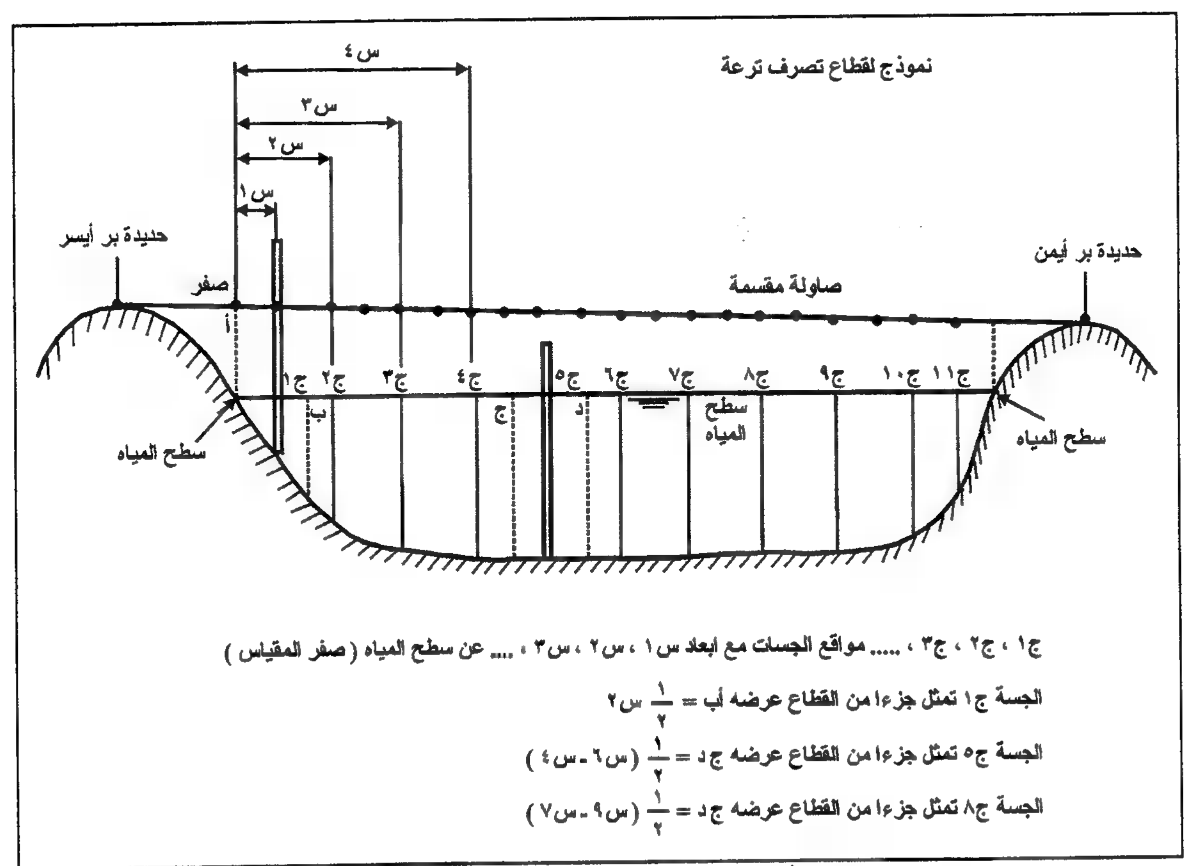
١	٢	٣	٤	٥					٦	٧
مسافة الجسة من سطح المياه م.	المسافة بين الجسات م	متوسط مسافة الجسة م	الجسة م	المساحة ٣×٤ م^{٢}	عدد لفات الكرنتميتر (دقيقة)				السرعة م/ث	التصرف ٥ × ٦ م^{٣}/ث
					١	٢	٣	متوسط		
صفر س١	سطح س١	المياه (س١) / ٢	جـ١	ح١						
س٢	س٣ - س١	(س٣ - س١)/٢	جـ٢	ح٢						
	س٤ - س٢									
س٣		(س٤ - س٢)/٢	جـ٣	ح٣						
	س٥ - س٣									
س٤		(س٥ - س٣)/٢	جـ٤	ح٤						
س٥	سطح	المياه								
				Σ						Σ

التصرف = مجموع عمود (٧) × ٠,٩٦ م^{٣} / ثانية

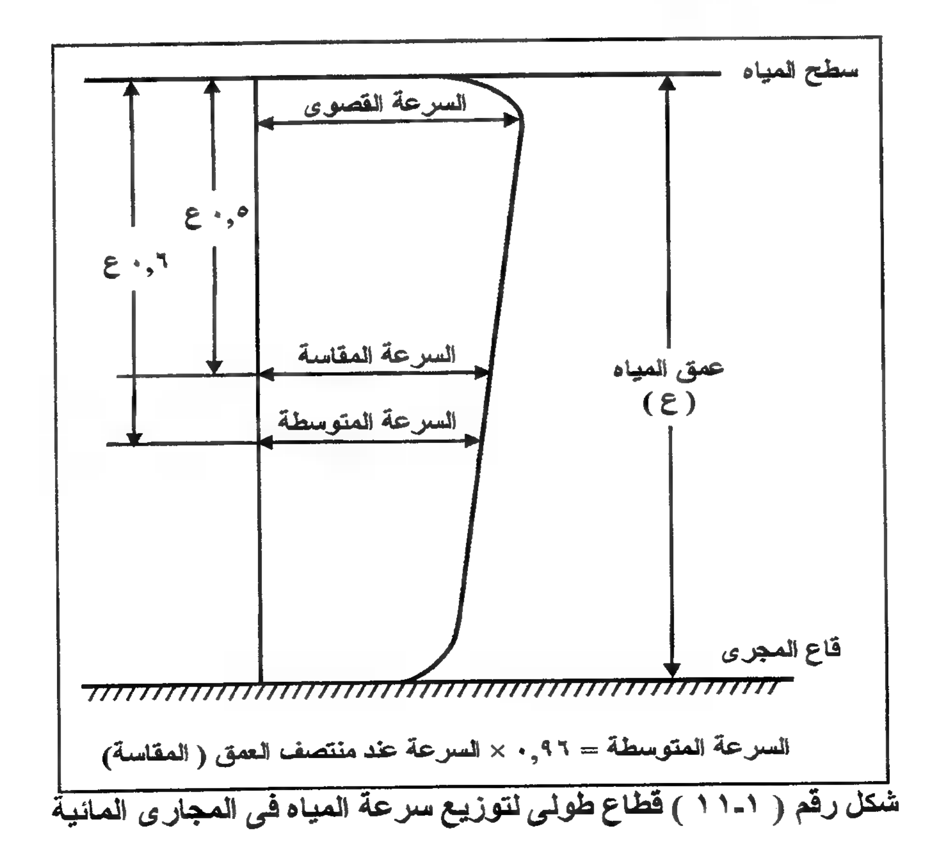
= مجموع عمود (٧) × ٠,٩٦ × (٠,٠٨٦٤) مليون م^{٣} / يوم



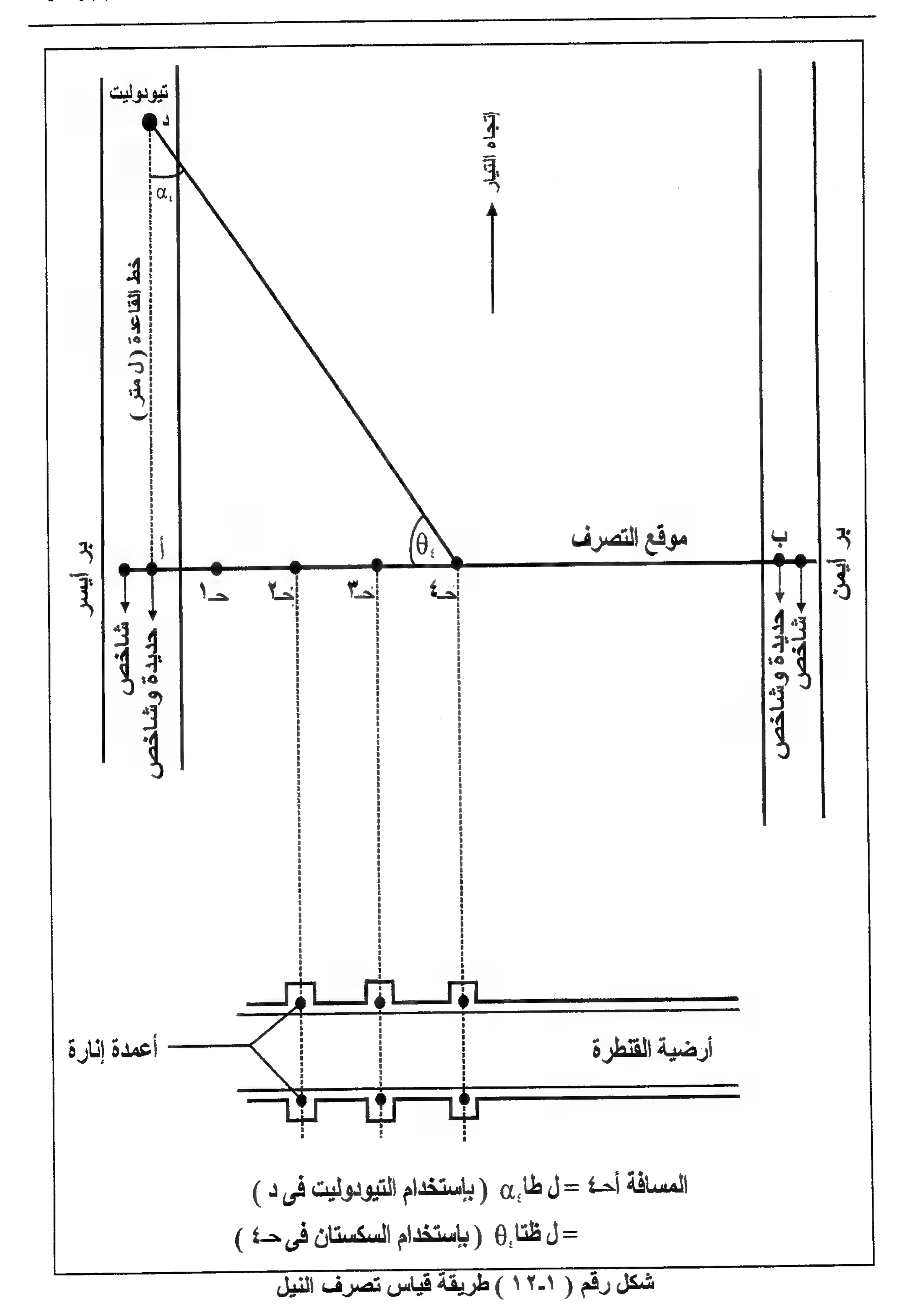
شكل رقم (١-٩) جهاز البكر المعلق لقياس التصرفات بالكرنتيمتر



شكل رقم (١-١٠) نموذج لقطاع تصرف ترعة



شكل رقم (١-١١) قطاع طولى لتوزيع سرعة المياه فى المجارى المائية



شكل رقم (١-١٢) طريقة قياس تصرف النيل

١-٣-٢ المعايرات

١-٣-٢-١ مقدمة

إن المهمة الأساسية لمهندسى الرى هى توزيع المياه على الترع توزيعا عادلا يتناسب مع الإحتياجات المرتبة عليها وفى المواعيد المناسبة دون زيادة تؤدى إلى إهدار المياه وتدهور التربة أو نقص يؤدى إلى هلاك المزروعات وكلاهما أمر غير مرغوب فيه .

ومن هنا كانت عملية توزيع المياه هى أول إهتمامات مهندسى الرى وفيما عداها من أعمال منوطة به هى فى خدمة هذا الغرض .

وحتى عام ١٩٢٠ كانت عملية توزيع المياه تعتمد على مناسيب المياه خلف قناطر أفمام الرياحات والترع الرئيسية والفرعية حيث كانت المياه تطلق بمناسيب تتراوح بين منسوبى التحاريق والفيضان طبقا للإحتياجات الزراعية .

وبالرغم من سهولة تطبيق هذه الطريقة فى توزيع المياه والتى تحتاج فقط إلى رسم منحنى للعلاقة بين منسوب خلف القنطرة والتصرف يتم إعداده من تصرفات فعلية مقاسة على مدار السنة وعلى مناسيب مختلفة إلا أن تقدير التصرف بهذه الطريقة يفتقر إلى الدقة المطلوبة لعدالة توزيع المياه حيث أن المنسوب الواحد للخلف يعطى تصرفات متباينة تتوقف على عوامل كثيرة أهمها النحر أو الإطماء أو نمو الحشائش بمجرى الترعة بالإضافة إلى درجة سحب المياه من الترعة حيث أن التصرف يزيد مع زيادة درجة السحب ويقل بقلته .

نظام التوزيع الحالى

نظرا للحاجة الملحة إلى دقة تقدير تصرفات الترع مع زيادة الحاجة إلى كل قطرة مياه ومع تطور الأساليب العلمية فى توزيع المياه فقد تم إستبعاد إسلوب الإعتماد على المناسيب وإستبداله بالإعتماد على التصرفات وهو الإسلوب الأمثل لإعطاء الإحتياجات الفعلية وكذلك لحساب الفواقد فى المجارى المائية.

ولما كان من المتعذر قياس تصرفات الترع يوميا فقد إستدعى الأمر إستخدام إسلوب المعايرة لمنشآت التحكم فى تصريف المياه وهى القناطر والهدارات ليمكن بواسطته تقدير تصرف أى ترعة فى أى وقت وبالدقة المطلوبة وكذلك لإعطاء تعليمات تمرير تصرف محدد .

تعريف المعايرة

- المعايرة هى إيجاد معادلة لتصرف مجرى مستنبطة من مجموعة من التصرفات المقاسة لهذا المجرى ثم تمثيل هذه المعادلة بيانيا بشكل يطلق عليه " آباك " أو " نوموجرام " وذلك فى حالة معايرة قنطرة والمعادلة فى هذه الحالة تمثل التصرف المار من فتحات القنطرة .

- أو تمثيلها بجدول فى حالة معايرة هدار والمعادلة فى هذه الحالة تمثل التصرف المار فوق الهدار.
- أو تمثيلها بشكل يطلق عليه " نوموجرام " وذلك فى حالة معايرة تدفق المجرى نفسه إذا لم تتوفر شروط معايرة القنطرة أو عدم وجود هدار .

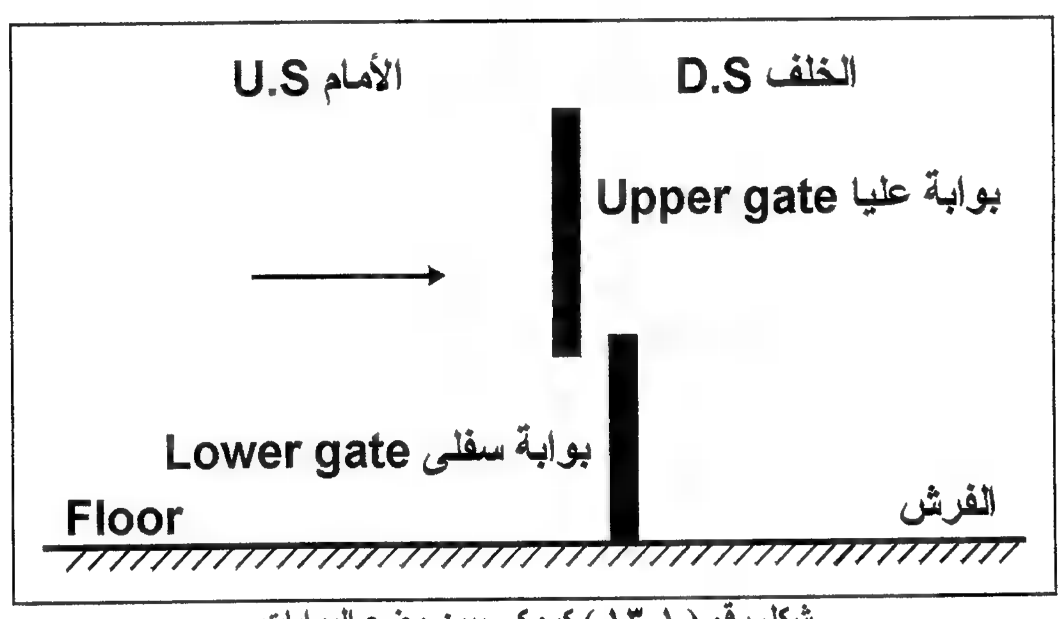
وفيما يلى سنوضح شروط كل من الحالات الثلاث :

شروط معايرة قنطرة :

١ - أن تكون الموازنات على القنطرة بواسطة بوابات حديدية يتم رفعها بواسطة جنازير ذات حبات متساوية .

٢ - أن يتوفر فرق توازن على القنطرة لا يقل عن ٢٥ سم .

٣ - أن يكون تحرك البوابات (فى حالة وجود أكثر من بوابة فى العين الواحدة) فى الدروندات الصحيحة. وهذا يعنى أن تتحرك البوابة السفلى فى الدراوند الخلفى والبوابة العليا فى الدراوند الأمامى كما فى الشكل التالى :



شكل رقم (١-١٣) كروكى يبين وضع البوابات

٤ - أن تكون الفتحات متساوية فى جميع عيون القنطرة لتجنب حدوث بيارات بالخلف ولإنتظام التيار بعرض المجرى خلف القنطرة .

وهناك إستثناء واحد بالنسبة للمجارى الملاحية فتكون فتحات العيون المجاورة للهويس أقل من باقى العيون بالدرجة المناسبة لتأمين حركة الملاحة على جانبى الهويس .

٥ - أن يتم قياس التصرفات خلف القنطرة على مناسيب وتصرفات وموازنات مختلفة تكفى لإستخراج معادلة تصرف دقيقة .

وتعتبر معايرة القنطرة هى أصلح الوسائل لتقدير تصرفات المجرى المائى خلفها حيث أنها لا تتأثر بما يطرأ على المجرى من تغييرات مثل النحر أو الإطماء أو بالمعوقات مثل نمو الحشائش أو بدرجة السحب من مياه المجرى إرتفاعا وإنخفاضا .

شروط معايرة هدار

هناك نوعان من الهدارات المستعملة فى مصر وتتم معايرتها .

النوع الأول

الهدار ذو الموجة الثابتة : Standing wave weir
أو الهدار المغمور Submerged weir

وهو النوع الشائع الإستعمال فى مصر وفيه يرتفع منسوب الخلف على منسوب عتب الهدار ولكن فى حدود معينة بحيث لا تتجاوز نسبة الغمر ٧٥٪ حيث :

$$\text{نسبة الغمر} = \frac{\text{إرتفاع منسوب المياه خلف الهدار فوق العتب}}{\text{إرتفاع منسوب المياه أمام الهدار فوق العتب}}$$

النوع الثانى

الهدار الحر Free overfall weir أو Clear overfall weir

وهو النوع المستعمل فى الفيوم وفيه يكون منسوب المياه خلف الهدار أوطى من منسوب العتب .

وفى هذا النوع من الهدارات لا يتأثر التصرف بمنسوب المياه فى الخلف .

شروط معايرة تدفق المجرى

يحدث فى حالات كثيرة عدم توفر شروط معايرة قنطرة فم ترعة ما وهى السابق بيانها أو عدم وجود هدار ففى هذه الحالة يتم إيجــاد معــادلة التصــرف لهذا المجرى بإستخدام معادلة مانــنج Manning's Equation أو معادلة تشيزى Chezy's Equation وتعتمد هذه المعادلات على القطاع المائى وإنحدار سطح المياه .

حالات خاصة

هناك حالات خاصة يمكن عندها إستخدام منحنى العلاقة بين منسوب خلف القنطرة والتصرف نلخصها فيما يلى :

١ - فترات القفل الجزئى والفتح الجزئى للترع قبل وبعد السدة الشتوية حيث تستمر الموازنات المتوالية وعدم إستقرار المناسيب .

٢ - تصرفات النيل خلف القناطر الكبرى وبعض أفمام الترع الرئيسية والتى لا يتعرض تصرفها لأى مؤثرات .

٣ - فى حالة إستخدام آباك القنطرة لإعطاء تعليمات تمرير تصرف معين وذلك على سبيل الإستدلال وسوف يتم شرح تفاصيل هذه الحالات عند ذكرها .

١-٣-٢-٢ معايرة القناطر

تمر عملية معايرة قنطرة بثلاث مراحل :

المرحلة الأولى

وتتم فى الطبيعة وتشمل تحقيق وقياس كافة مشتملات القنطرة وتوابعها وإجراء التصحيح اللازم لها .

المرحلة الثانية

وتتم بالمكتب وهى إيجاد معادلة التصرف للقنطرة فى حالات الفتحات المختلفة وذلك من التصرفات المقاسة .

المرحلة الثالثة

وتتم بالمكتب أيضا وهى تمثيل معادلة التصرف بيانيا بواسطة " آباك " أو " نوموجرام " وتحقيق مدى صحته بالنسبة للتصرفات المقاسة .

وفيما يلى شرح تفصيلى لكل من هذه المراحل مدعم بأمثلة رقمية وبيانية فعلية

١-٣-٢-٢-١ المرحلة الأولى (ميدانية)

وتتم بها الأعمال الآتية سواء بعمل ميزانية دقيقة أو القياس :

١ - تحقيق مقاييس المياه أمام وخلف القنطرة .
٢ - تحقيق منسوب فرش القنطرة أو العتب تحت البوابات إن وجد .
٣ - قياس عرض فتحات القنطرة .
٤ - قياس عرض وإرتفاع البوابات بإستخدام شريط صلب .
٥ - تحديد وضع البوابات بالنسبة للدروندات .
٦ - قياس أطوال حلقات جنازير رفع البوابات .
٧ - تحقيق حلقة الصفر من جنازير البوابات وتصويبها إن لزم الأمر وذلك طبقا للخطوات التالية :

أولا : قياس طول حلقات الجنازير

أنظر جدول (١-٤) الذى يشتمل على نموذج عملى لهذه العملية تم إجراؤها عام ١٩٤٩ لقنطرة فم ترعة الإسماعيلية القديمة والتى تتكون من ٣ فتحات عرض كل منها ٥ متر وكل فتحة مزودة بثلاث بوابات وتتم موازناتها بالبوابة الوسطى أو العليا ... أما السفلى فهى مستقرة على الفرش دائما .

Ismailia Canal Regulator (٤-١) جدول
Measurement of links قياس حلقات الجنازير
Width of vent = 5.00 m (١) Middle Gates البوابات الوسطى

Links	Arch (1)		Arch (2)		Arch (3)			
	Left Cm	Right Cm	Left Cm	Right Cm	Left Cm	Right Cm	Total Cm	Mean Cm
10	67.8	67.8	69.4	67.6	72.4	68.1	413.1	68.85
20	133.7	135.5	136.6	133.7	141.7	134.3	815.5	67.96
30	202.4	204.0	202.0	202.2	213.3	199.5	1223.6	67.98
40	271.3	271.5	267.0	269.3	284.0	264.5	1627.6	67.82
50	339.5	338.7	329.7	335.0	354.3	329.6	2026.8	67.56
mean of 10 links	67.90	67.74	65.94	67.00	70.86	65.92		

67.82 66.47 68.39

Mean length of one link = 0.06756 m.
Mean area of one link
0.06756 × 5 = 0.3378 m^2.

(٢) Upper Gates البوابات العليا

Links	Arch (1)		Arch (2)		Arch (3)			
	Left Cm	Right Cm	Left Cm	Right Cm	Left Cm	Right Cm	Total Cm	Mean Cm
10	76.3	77.3	78.8	76.3	78.9	78.0	465.6	77.6
20	150.9	153.7	153.7	152.2	154.7	155.3	920.5	76.71
30	225.0	229.1	229.3	228.3	229.3	231.3	1374.4	76.25
40	300.3	304.4	305.2	304.7	305.2	307.3	1827.1	76.13
50	374.2	379.3	379.2	380.8	380.5	383.4	2277.4	75.91
mean of 10 links	74.84	75.86	75.84	76.16	76.10	76.68		

75.35 76.00 76.39

Mean length of one link = 0.0759 m.
Mean area of one link = 0.3795 m^2.

والجدول الأول خاص بالبوابات الوسطى والثانى العليا ويتم قياس أطوال ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ حلقة من كل جنزير فى كل من الفتحات الثلاث ولكل بوابة جنزير أيمن وأيسر .
ويتم إيجاد متوسط أطوال حلقات كل جنزير وكذلك متوسط كل عدد معين من جنازير جميع الفتحات وبذلك يمكن إيجاد متوسط طول كل حبة وهو :

للبوابات الوسطى : متوسط طول حبة الجنزير (0.06756 m)
وللبوابات العليا : متوسط طول حبة الجنزير (0.0759 m)

وبضرب كل من هذه الأطوال × عرض الفتحة (٥ متر)
نحصل على المساحة المقابلة لرفع حلقة واحدة من جنازير البوابات الوسطى والعليا فتصبح

للبوابات الوسطى : متوسط المساحة الناتجة عن رفع حبة واحدة ($0.3378 \ m^2$)
وللبوابات العليا : متوسط المساحة الناتجة عن رفع حبة واحدة ($0.3795 \ m^2$)

وهذه النتائج سوف تكون من أساسيات حساب معادلة تصرف القنطرة كما سيأتى بيانه .

ثانيا : قياس الركوب Measurement of overlap

المفروض عندما تكون البوابة فى وضع القفل سواء كانت رأسية على الفرش أو نهاية الدراوند أن يكون الكلبس الأعلى ممسكا بحلقة الصفر وفى هذه الحالة يمكن أن يكون الجنزير مشدودا أو به بعض الإرتخاء.

وفى الحالة الأولى عندما يتم تحريك الكلبس الأعلى حلقة واحدة فهذا معناه أن البوابة قد إرتفعت بمقدار طول هذه الحلقة .

أما فى الحالة الثانية وهى حالة إرتخاء الجنزير فهذا معناه أن تحريك الكلبس إلى أعلى بمقدار حبة مثلا فهذا معناه أن البوابة قد رفعت بمقدار يقل عن طول هذه الحبة .

وهذا الفرق بين طول الحبة ومقدار رفع البوابة هو ما يطلق عليه الركوب ويعبر عنه بعدد الحب وقد يكون الركوب جزءا من طول الحبة وعندئذ يستمر صفر الجنزير كما هو .

أما إذا كان الركوب أكثر من طول حبة واحدة فيتم تحريك صفر الجنزير بمقدار حبة أما إذا كان أكثر من طول حبتين فيتم تحريك صفر الجنزير بمقدار حبتين وهكذا .

أى أنه بعد تصحيح صفر الجنزير يجب ألا يصل الركوب إلى حبة واحدة كاملة .

والجدول رقم (١ -٥) يشتمل على طريقة قياس وتسجيل الركوب لنفس القنطرة .

جدول رقم (١-٥)

Measurement of overlap قياس الركوب

(1) Middle Gates

Arch	Top of bottom gate in zero level	Top of middle gate raised 20 Links	Height of middle gate	Height of opening	Length of 20 Links	Overalp m	Gap m	Overlap (Links)
	R.L.	R.L.	M	m	m			
1	11.945	15.55	2.32	1.285	1.346	0.061	-	0.9
2	11.885	15.34	2.32	1.135	1.391	0.216	-	3.2
3	11.885	15.315	2.32	1.11	1.380	0.270	-	4.0
						0.547	m	

$$\text{total overlap} = \frac{0.547}{0.06756} = 8.1 \text{ Link}$$

mean length of 1 link (Table 1-2-2) = 0.06756 m

يتضح من الجدول أن هناك ركوب فى الثلاث فتحات بالنسبة للبوابات الوسطى مقدارها ٠,٩ ، ٣,٢ ، ٤,٠ حبة على التوالى ولهذا يلزم تحريك صفر الجنازير بهذه المقادير من الحبات أى تحريك ٣ حبات فى جنازير الفتحة (٢) ، ٤ حبات فى الفتحة (٣) . أما الفتحة (١) فيمكن تركها كما هى أو تحريكها بمقدار حبة واحدة فيتحول الـ ٠,٩ حبة overlap إلى ٠,١ حبة gap .

2- Upper Gates

Arch	Top of bottom gate in zero leve	Top of middle gate raised 20 Links	Hieght of middle gate	Height of opening	Length of 20 Links	Overalp m	Gap m
	R.L.	R.L.	M	m	m		
1	14.18	18.22	2.55	1.490	1.523	0.033	-
2	14.175	18.22	2.55	1.495	1.529	0.034	-
3	14.175	18.33	2.55	1.605	1.550	-	0.055
						0.067	

$$\text{total overlap} = \frac{0.067}{0.0759} = 0.88 \text{ (o. k.)}$$

لا يوجد تعديل مطلوب فى صفر الجنازير وتترك كما هى .

الخرير Leakage

ليس هناك بوابات لقنطرة تكون حاكمة للمياه (Water Tight) ولذلك فإنه يوجد دائما تسرب للمياه عندما تكون القنطرة مقفولة تماما .

وهذا الخرير يتم عادة من خلال ثلاثة منافذ هى :

١ - بين البوابة السفلى والفرش عندما تكون مرتكزة عليه .
٢ - بين البوابة السفلى والعليا (فى حالة وجود بوابتين) .
٣ - بين جوانب البوابات والدراوندات .

قياس الخرير :

نظرا لإستحالة قياس الخرير من أى قنطرة فإنه يتم حساب محصلة كل من الخرير والركوب مكتبيا بدلالة عدد حبات الجنزير وهو ما سيتم شرحه تفصيليا بالمرحلة الثانية (المكتبية) .

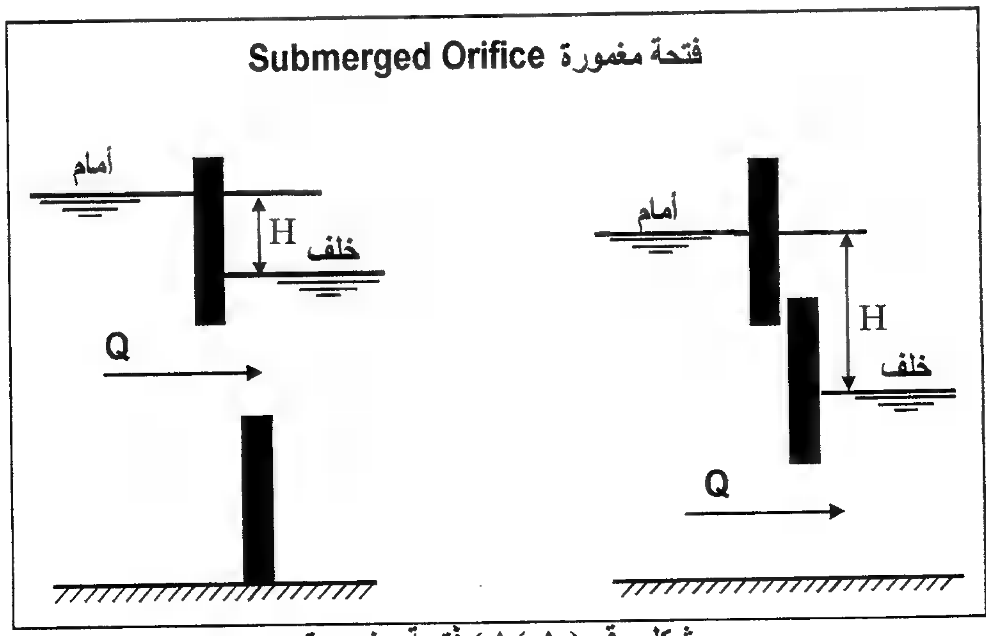
أنواع الفتحات Kinds of Orifices

من المهم عقب قياس التصرف خلف القنطرة تحديد نوع فتحة تمرير التصرف من القنطرة وذلك برسم كروكى لموضع البوابات ومناسيبها وإرتفاع الفتحة ومنسوب الفرش ومناسيب المياه أمام وخلف القنطرة.

وبعد تحديد نوع الفتحة يتم إستخدام معادلة التصرف المناسبة لنوع الفتحة كما يلى :

١ - الفتحة المغمورة Submerged Orifice

وتنتج من إمرار التصرف بين البوابة السفلى والفرش أو بين البوابتين بحيث يكون منسوب المياه بالخلف أعلا من منسوب أسفل البوابة السفلى فى الحالة الأولى أو أعلا من منسوب أسفل البوابة العليا فى الحالة الثانية . أو بمعنى آخر أعلا من منسوب أسفل بوابة الموازنة وهو ما تم توضيحه بالشكل (١-١٤) :



شكل رقم (١-١٤) فتحة مغمورة

معادلة التصرف للفتحة المغمورة

$$Q = C_d \sqrt{2gH}\ A\ (m^3/\sec)$$

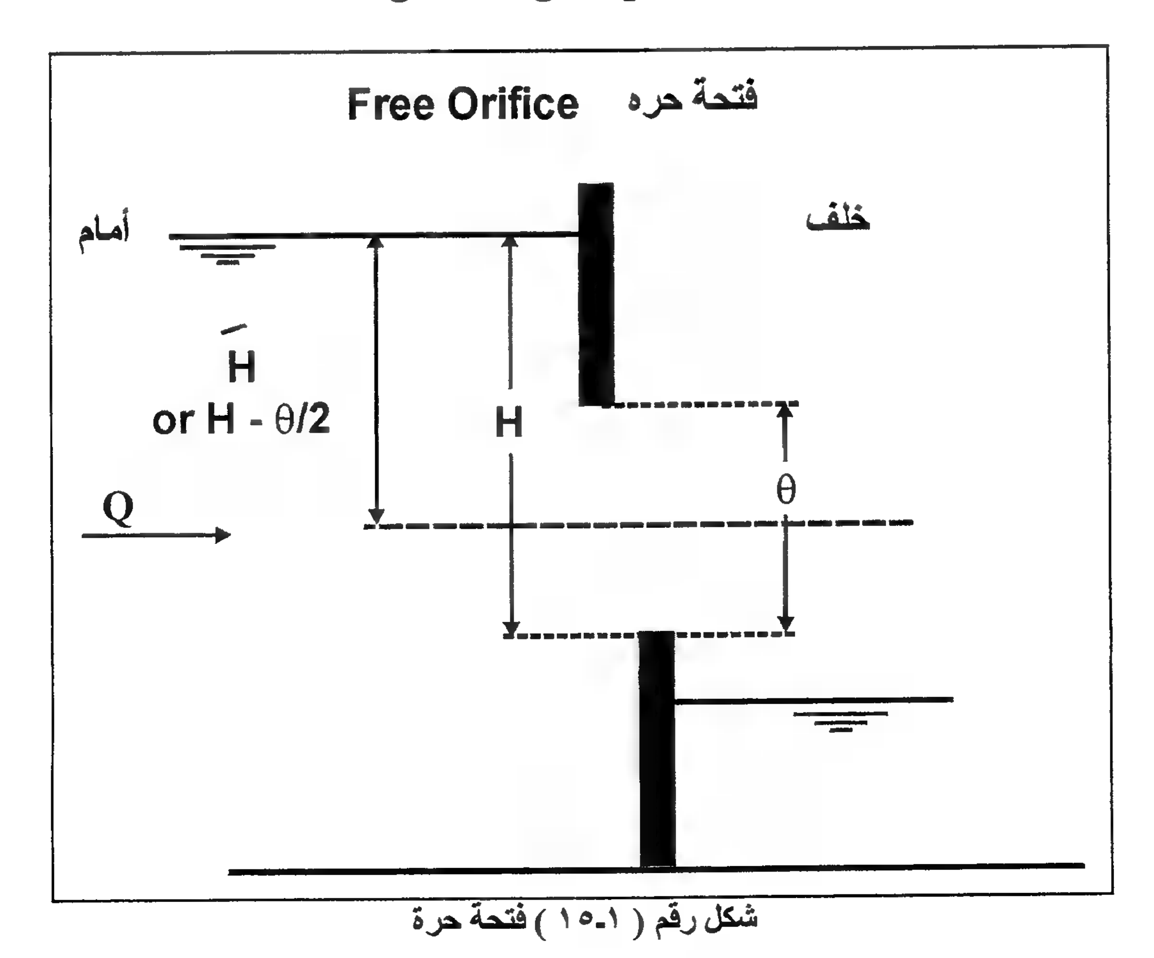
$$\therefore Q = C\ A\ \sqrt{H}\left(m^3/\sec\right)$$

حيث :

Q	=	تصرف القنطرة م٣ / ثانية
C_d	=	معامل التصرف
g	=	الجاذبية الأرضية
C	=	$\sqrt{2g} \times C_d$
H	=	فرق التوازن (منسوب الأمام - منسوب الخلف)
A	=	مساحة القطاع المائى بجميع فتحات القنطرة
	=	مجموع عدد الحبات المرفوعة × متوسط طول الحبة × عرض الفتحة (م٢)

٢ - الفتحة الحرة

وتنتج من إمرار التصرف بين البوابة السفلى (على الفرش) والبوابة العليا وبحيث يكون منسوب المياه خلف القنطرة أقل من منسوب أعلا البوابة السفلى كما فى الشكل الآتى :



شكل رقم (١-١٥) فتحة حرة

معادلة التصرف للفتحة الحرة

$$Q = CA\sqrt{H - \frac{\theta}{2}}$$

حيث :

Q = التصرف المار من القنطرة (م[3] / ثانية)

C = معامل التصرف $\sqrt{2g} \times C_d$

H = الفرق بين منسوب المياه بالأمام ومنسوب أعلا البوابة السفلى (على الفرش) (متر)

θ = إرتفاع الفتحة بين البوابات (متر)

H' أو $H - \frac{\theta}{2}$ الضاغط المستعمل فى المعادلة أو إرتفاع منسوب الأمام عن محور الفتحة

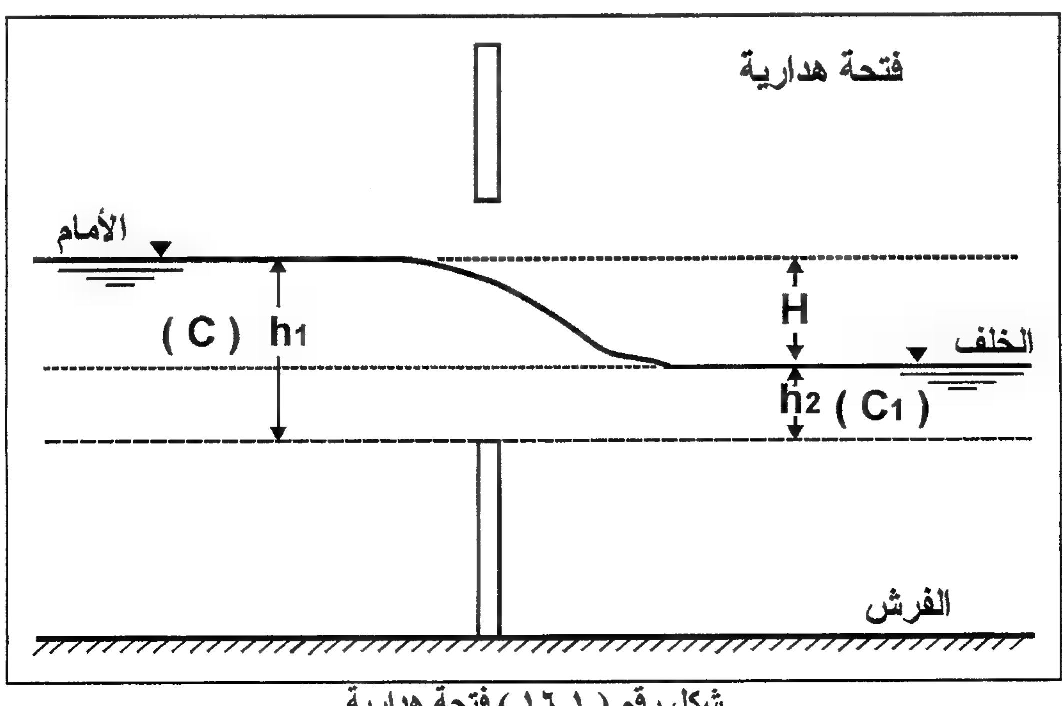
A = مساحة القطاع المائى

= مجموع عدد الحبات المرفوعة × متوسط طول الحبة × عرض الفتحة (م[2])

ويلاحظ : فى هذه المعادلة أنها لا تتأثر بمنسوب المياه خلف القنطرة .
كما يلاحظ عند التطبيق إحتمال عدم تساوى الحب المرفوع فى جميع الفتحات أى أن مقدار θ ليس ثابتا فى جميع الفتحات .

٣ - الفتحة الهدارية

وتنتج عن وضع البوابة السفلى على الفرش ورفع البوابة العليا خارج المياه كما فى الشكل (١-١٦)
وفى هذه الحالة تعمل البوابة السفلى على هيئة هدار .
وكانت هذه الفتحة مألوفة بالنسبة للقناطر الكبرى على النيل أثناء الفيضان.



شكل رقم (١-١٦) فتحة هدارية

معادلة التصرف للفتحة الهدارية

المعادلة الأساسية لهذه الفتحة

$$Q = CW\sqrt{2g}\,H^{3/2} + C_1\,L\,h_2\sqrt{2gH}$$

حيث :

C, C_1 = معاملان حيث C_1 أكبر من C بمقدار ١٠٪

W = مجموع عرض فتحات القنطرة

H = الفرق بين منسوبى المياه بالأمام والخلف

Q = التصرف (م^٣ / ثانية)

h_1, h_2 = إرتفاع منسوبى الأمام والخلف عن منسوب أعلا البوابة السفلى ونظرا لصعوبة تطبيق هذه المعادلة فإنه يتم تبسيطها إلى المعادلة الآتية :

$$Q = CW\left(h_1 + \frac{h_2}{2}\right)\sqrt{2gH} \quad (m^3/\text{sec})$$

ملحوظة :

روعى فى هذه الحسابات إهمال ضاغط الإقتراب وقيمة C يتم إستخراجها من بيانات التصرفات المقاسة. وتوجد أيضا فتحة أخرى يصعب عمل معايرة لمعادلة تصرفها وهى الفتحة نصف المغمورة.

٤ - الفتحة نصف المغمورة Semi Submerged orifice or Partially Submerged orific

وتنتج هذه الفتحة بتمرير التصرف بين البوابات وبحيث يقع منسوب المياه بالخلف بين منسوبى أعلا البوابة السفلى وأسفل البوابة العليا .

وبذلك تجمع هذه الفتحة بين فتحة مغمورة وأخرى حرة .

١-٣-٢-٢-٢ المرحلة الثانية (إيجاد معادلة التصرف)

أولا الفتحة المغمورة

يتضح من إستعراض المعادلة العامة لتصرف الفتحة المغمورة

$$Q = CA\sqrt{H}$$

انها تشتمل على ٣ مجاهيل H, A , Q

Q = التصرف

H = فرق التوازن

A = مساحة الفتحات أى عدد الحب × مساحة الحبة الواحدة (طول الحبة × عرض الفتحة)

أى أن A دالة لعدد الحب L

$$L \times a = A$$

وقد يضاف إليها مجهول رابع هو ضاغط الإقتراب (ha)

إذا تم أخذه فى الإعتبار فتصبح المعادلة :

$$Q = C A \sqrt{H + ha}$$

ويتم حساب ضاغط الإقتراب ha من المعادلة :

$$Q = C A_a \sqrt{ha}$$

or

$$ha = \frac{Q^2}{C^2 A_a^2}$$

حيث :

A_a = مساحة الإقتراب

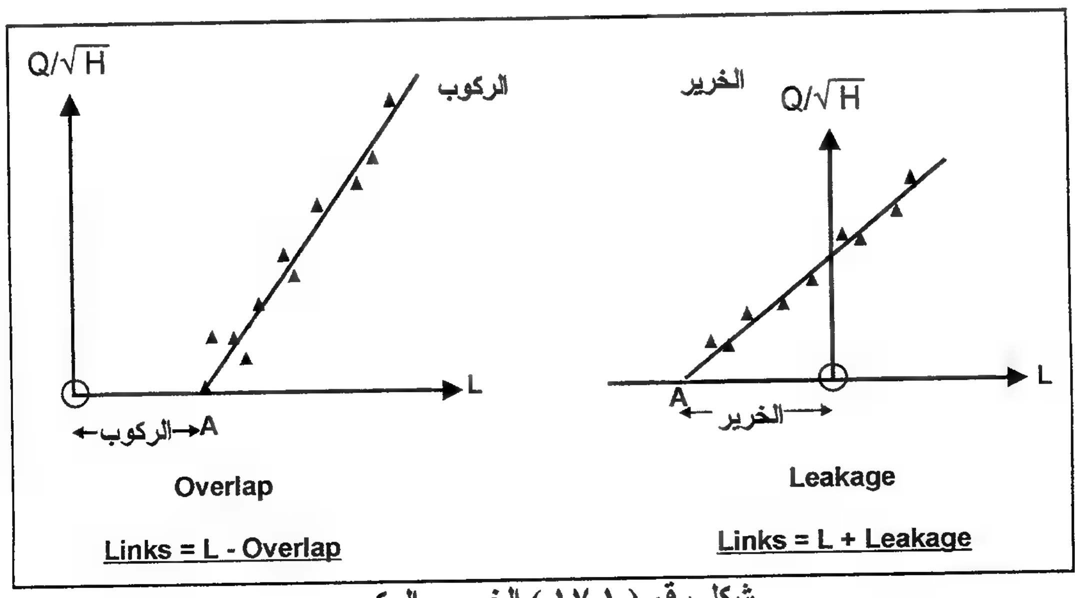
= القطاع المائى أمام فتحات القنطرة

= عدد الفتحات × عرض الفتحة × عمق المياه بالأمام

حيث عمق المياه بالأمام = منسوب الأمام – منسوب الفرش

إيجاد الخرير أو الركوب

من أرصاد التصرفات المقاسة يتم إيجاد العلاقة بين $Q/\sqrt{H}$ ، وعدد الحب المرفوع L بيانيا وهى تمثل خط مستقيم (أنظر الشكل رقم ١-١٧).



شكل رقم (١-١٧) الخرير - الركوب

فإذا كان التقاطع على يسار نقطة الأصل o يكون هناك Leakage يعادل عدد الحب بين نقطة الأصل o ونقطة التقاطع A .

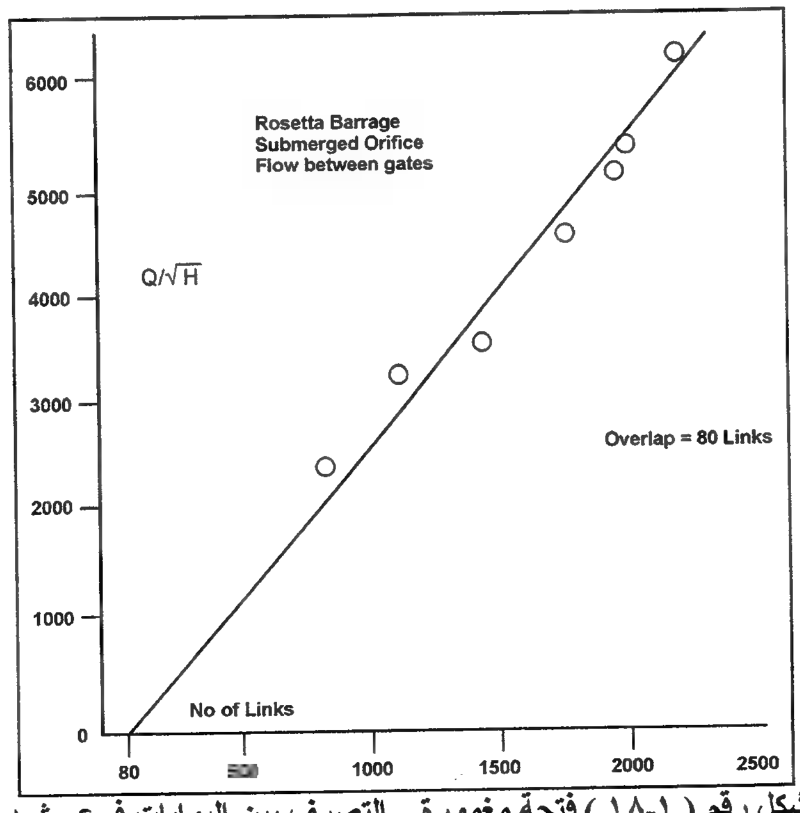
أما إذا كان التقــاطع على يمين نقطة الأصل o يكون هناك ركوب يعادل عدد الحب بين o ونقطة التقاطع (A) .

إيجاد معامل التصرف C :
يتم إيجاد C بالتعويض فى المعادلة العامة من بيانات التصرفات المقاسة كل على حده ثم نحصل على متوسط C ويعتبر هو معامل التصرف للمعادلة .

أما إذا أدخلنا ضاغط الإقتراب فى المعادلة فإنه يتم إعادة إيجاد قيمة C بعد تحديد الركوب أو الخرير وكذلك قيمة ضاغط الإقتراب .

والجدول رقم (١-٦) يمثل نموذجا رقميا لإيجاد معامل التصرف لقناطر رشيد والفتحة مغمورة وبيانات القنطرة هى :

منسوب الفرش	١١,٠
عدد الفتحات	٤٦,٠
عرض الفتحة	٨,٠٠ متر
متوسط طول حلقة الجنزير	٠,١٠ متر
آخر معامل تصرف C	٤,٢٣



شكل رقم (١-١٨) فتحة مغمورة - التصرف بين البوابات فرع رشيد

	1	2	3	2-3	2-11.00							
Q M^3/sec	L	U.S. R.L.	D.S. R.L.	h m	D m^2	a^2	Q^2	h_a m	H $h + h_a$ m	$\sqrt{H}$	$\frac{Q}{\sqrt{H}}$	C
3343	1540	16.23	15.94	0.29	5.23	3.7×10^6	11.2×10^6	0.167	0.457	0.677	4940	4.23
2876	940	16.22	15.48	0.74	5.22	3.7×10^6	8.3×10^6	0.125	0.865	0.930	3100	4.51
↓												↓
3085	1070	16.28	15.47	0.81	5.28	3.76×10^6	9.1×10^6	0.135	0.945	0.971	3180	3.9
3414	1522	16.25	15.93	0.32	5.25	3.72×10^6	11.6×10^6	0.172	0.492	0.702	4860	3.94
												Σ C
												mean C

جدول (١-٦) إيجاد معامل التصرف C

$$C = \frac{Q/\sqrt{H}}{0.8\,(L-80)}$$ (Where 0.1 × 8 = area of 1 link)

Equation : $Q = C_{mean}\,(L-80)\,0.8\,\sqrt{H}$

$$C = \frac{Q/\sqrt{H}}{0.8(L-80)}$$ (where 0.8 = area of 1 link)

Equation : $Q = C_{meam}\,(L-80)\;0.8\sqrt{H}$

Q	=	Discharge	U.S.	:	Upstream water level
L	=	No of links	D.S.	:	Downstream water level
D	=	Water depth U.S. = [U.S. – 11.00 (floor level)]			
a	=	area of approach			
	=	No of opening × width of opening ×D			
	=	46 × 8 × (U.S. – 11.00) = 368 D			
h_a	=	head of approach			

$$h_a = \frac{Q^2}{C^2\,a^2}$$

C = latest coefficient of discharge

Relation between $Q/\sqrt{H}$ & L shows an overlap of 80 links.

ثانيا الفتحة الحرة

سبق وأن أوضحنا أن المعادلة العامة لتصرف فتحة حرة هى :

$$Q = C\,A\sqrt{H - \frac{\theta}{2}}\;(m^3/\sec)$$

فإذا أخذنا نفس القنطرة (قنطرة رشيد) كنموذج لإيجاد معادلة تصرفها وفيما يلى البيانات اللازمة لمثل هذه الفتحة .

عدد الفتحات	٤٦	
عرض الفتحة	٨	متر
طول حبة الجنزير	٠,١٠	متر
منسوب الفرش	١١,٠	متر
إرتفاع البوابة	٢,٩٠	متر

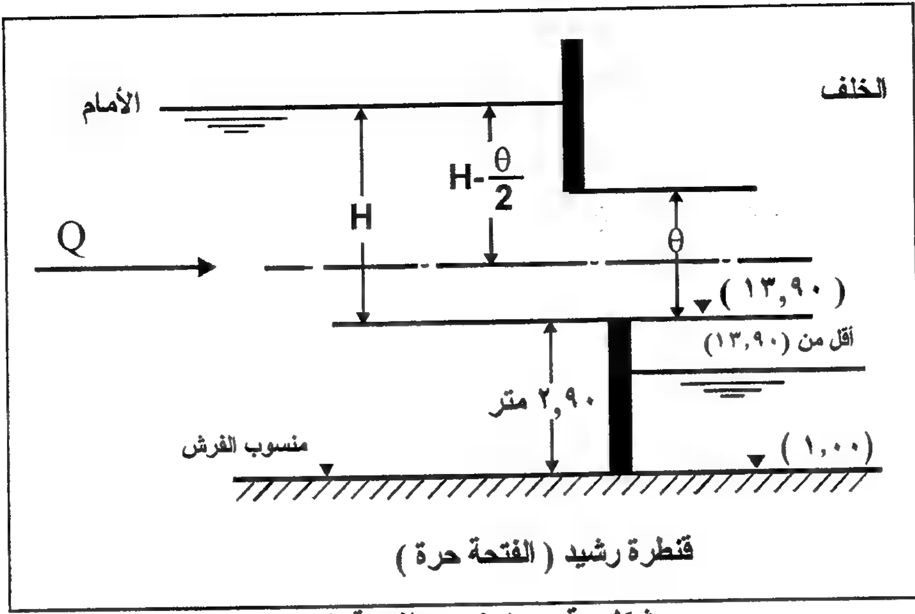
θ = إرتفاع الفتحة متر

H = الفرق بين منسوب الأمام ومنسوب أعلا البوابة السفلى وهى على الفرش (أى منسوب الأمام – ١٣,٩٠)

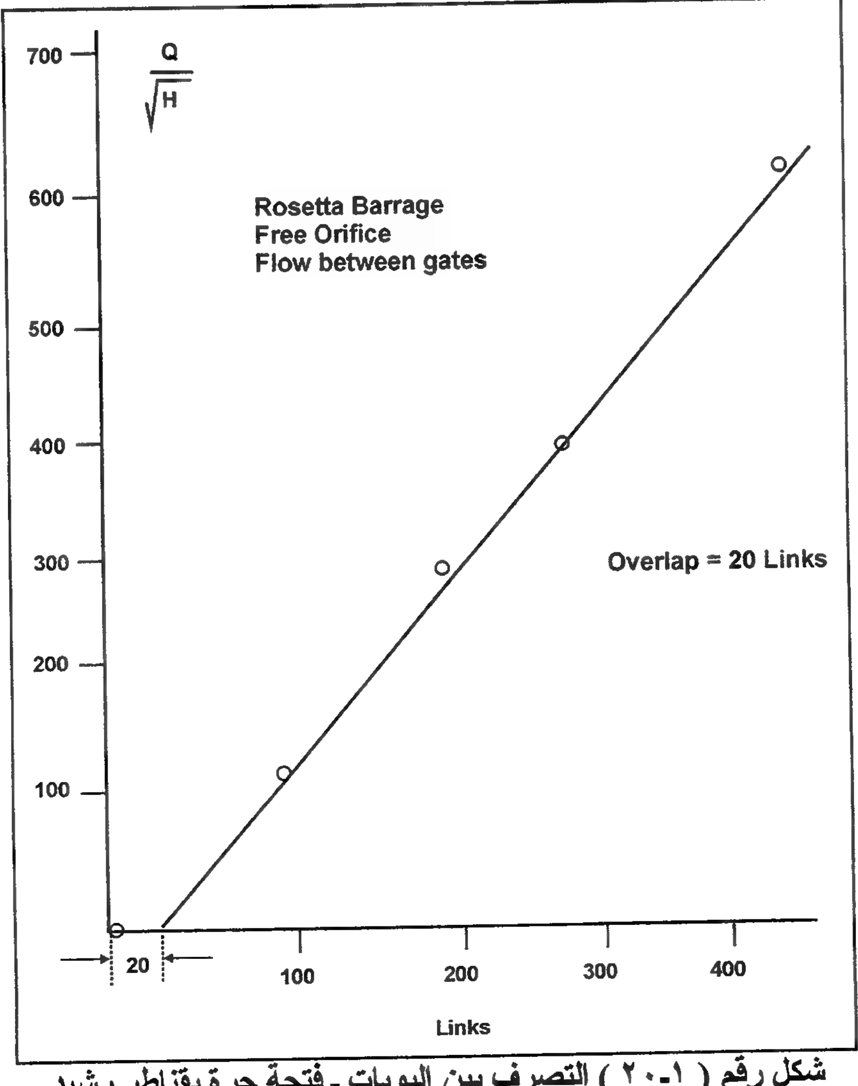
المعادلة $Q = C\,(L-20) \times 0.8\sqrt{H - 0.5\,\theta}$

ملحوظه :

لكى تكون هذه الفتحة حرة يجب أن يكون منسوب الخلف اقل من (١٣,٩٠) كما هو موضح بالشكل (١-١٩)



شكل رقم (١-١٩) الفتحة الحرة



شكل رقم (١-٢٠) التصرف بين البوبات - فتحة حرة بقناطر رشيد

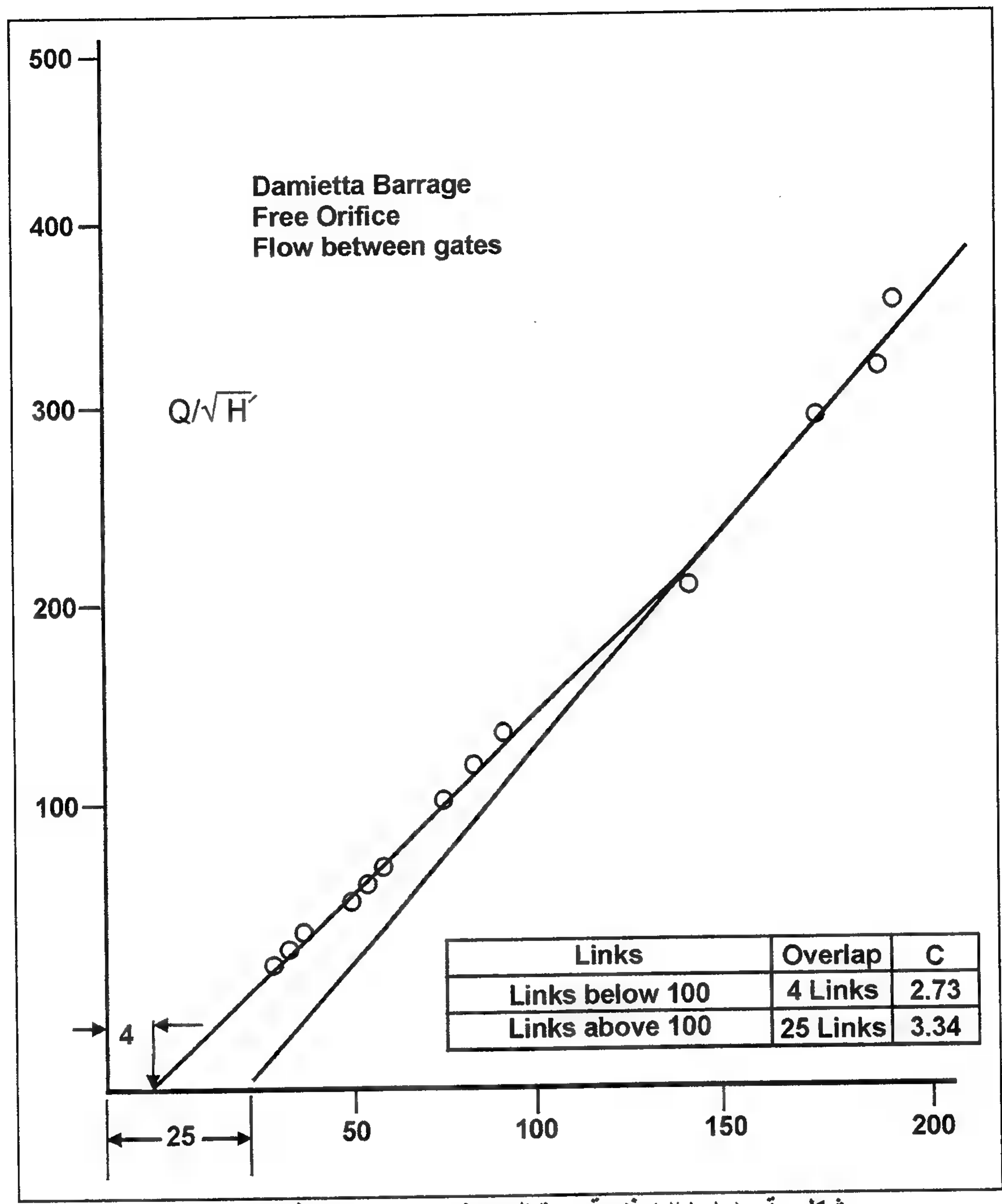
جدول (١-٧) إيجاد معامل التصرف

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q m^3/sec	Links L	U.S. R.L.	D.S. R.L.	H M 2-13.90	$\theta = \frac{L}{46} \times 0.1$ m	H′ $(H - 0.5\theta)$ m	$Q/\sqrt{H'}$	$C = \frac{Q/\sqrt{H'}}{(L-20)\times 0.8}$	Gate Opening Gates × Links
596	184	16.33	13.53	2.43	0.40	2.23	399	3.04	46 × 4
434	126	16.35	13.37	2.45	0.27	2.315	285	3.36	17 × 4 29 × 2
985	292	16.27	13.84	2.37	0.635	2.053	687	3.16	38 × 6 6 × 8
1103	322	16.30	13.89	2.40	0.70	2.05	770	3.19	46 × 7
263	87	16.32	13.22	2.42	0.19	2.325	172	3.21	41 × 2 5 × 1
								Σ C	
							Mean C	3.2	

حالة خاصة

يحدث أحيانا عند إيجاد الركوب أو الخرير برسم بيانى يمثل العلاقة بين $L, Q/\sqrt{H'}$ أن النقط يصعب أن يضمها خط مستقيم واحد متوسط وحينئذ لا مفر من تقسيم النقط إلى مجموعتين تضم كل منها خط مستقيم وعندئذ يكون لكل مستقيم أو بمعنى آخر لكل مجموعة ركوب أو خرير مختلف عن الآخر والرسم المرفق نموذج لهذه الحالة والخاصة بأرصاد قناطر دمياط عام ١٩٤٨ (الفتحة الحرة) والتى يتضح منها أن جميع النقط لا يمكن تمثيلها بخط واحد مستقيم .

وبذلك تنقسم المجموعة إلى مجموعتين الأولى لعدد الحب الذى يقل عن ١٠٠ حبة
والثانية لعدد الحب الذى يزيد عن ١٠٠ حبة
وفى الحالة الأولى يكون الركوب ٤ حبة
وفى الحالة الثانية يكون الركوب ٢٥ حبة
وتبعا لذلك يكون معامل التصرف فى الحالة الأولى ٢,٧٣ وفى الحالة الثانية ٣,٣٤ .



Links	Overlap	C
Links below 100	4 Links	2.73
Links above 100	25 Links	3.34

شكل رقم (١-٢١) فتحة حرة التصرف بين البوابات قناطر دمياط

ثالثا : الفتحة الهدارية

سبق أن أوضحنا المعادلة الأصلية لهذه الفتحة والتى تشتمل على معاملين للتصرف C , C_1 والجدول التالى يوضح كيفية إيجاد C بإفتراض أن $C = C_1$ وإدخال ضاغط الإقتراب فى الحساب وذلك لقنطرتى دمياط ورشيد .

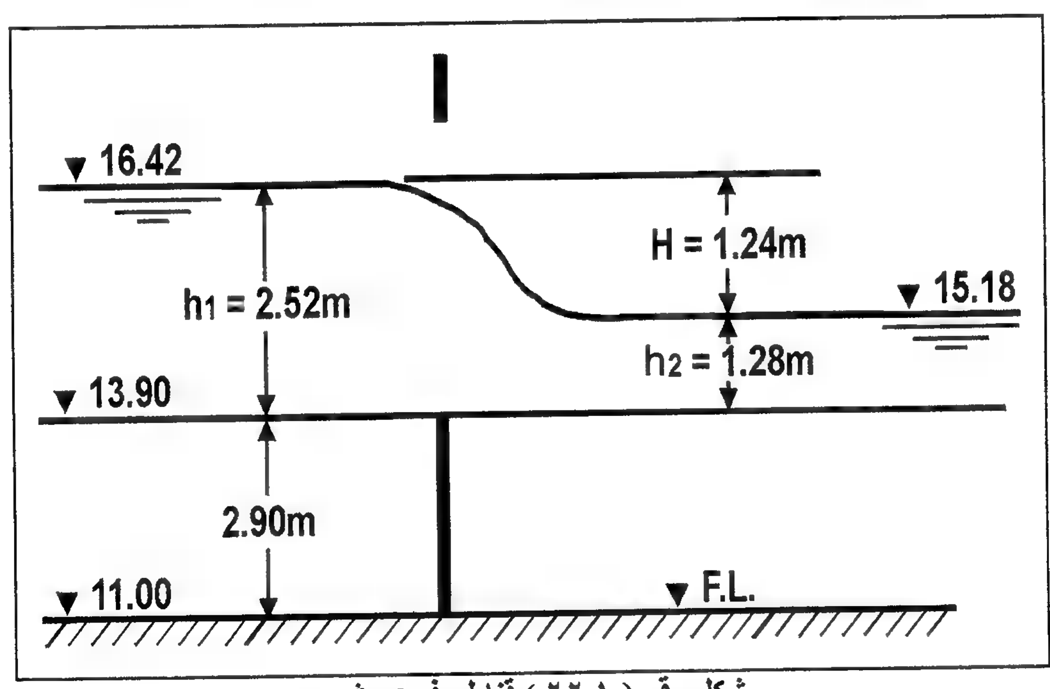
أما فى حالة إستخدام المعادلة المختصرة فقد أوضحنا طريقة إيجاد المعامل C بإستخدام تصرف مقاس لكل من قنطـــرتى رشيد ودمياط (جدول ١-٩) وكانت نتيجة C فى الحــالتين ٠,٤٧ ، ٠,٤٨ على التوالى .

وبإستخدام متوسط C =٠,٤٧٥ يمكن إيجاد تصرف قناطر إدفينا (منسوب خلفها هو منسوب البحر الأبيض المتوسط) فى ثلاث حالات .

وفيما يلى بيانات القناطر الثلاث المستخدمة فى المعادلات :

القنطرة	منسوب الفرش	عدد الفتحات	عرض الفتحة	إرتفاع البوابة السفلى	منسوب أعلا البوابة السفلى
دمياط	١٢,٠٠	٣٤	٨ متر	٢,٤٠ متر	١٤,٤٠
رشيد	١١,٠٠	٤٦	٨ متر	٢,٩٠ متر	١٣,٩٠
إدفينا	٤,٥٠ -	٤٦	٨ متر	٣,٥٥ متر	٠٠,٩٥ -

Rosette Barrage
Lower gates on floor and Upper gates fully Opened



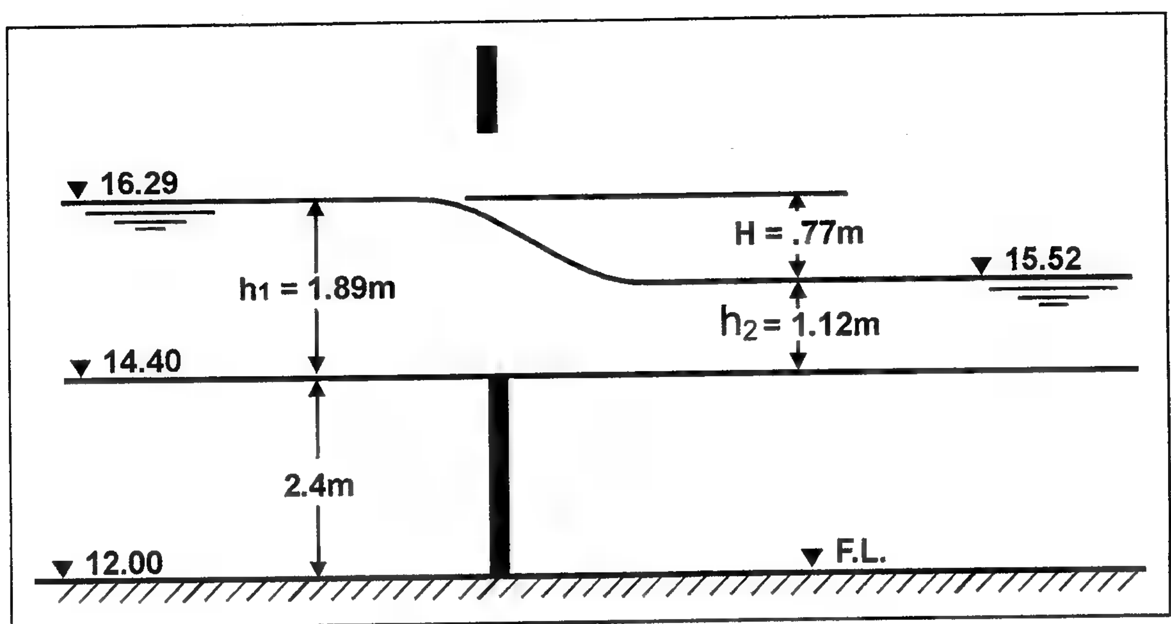
شكل رقم (١-٢٢) قناطر فرع رشيد

$$Q = C\,W\left(h_1 + \frac{h_2}{2}\right)\sqrt{2gH} \times 0.0864 \text{ m.m}^3/\text{day}$$

$$239 = C \times (8 \times 46)\left(2.52 + \frac{1.28}{2}\right)\sqrt{2g \times 1.24} \times 0.0864$$

$$= C \times 495 \qquad \therefore C = 0.48$$

Damietta Barrage



شكل رقم (١-٢٣) قناطر فرع دمياط

$$Q = C\,W\left(h_1 + \frac{h_2}{2}\right)\sqrt{2gH} \times 0.0864 \text{ m.m}^3/\text{day}$$

$$106 = C \times (8 \times 34)\left(1.89 + \frac{1.12}{2}\right)\sqrt{2g \times .77} \times 0.0864$$

$$= C \times 224 \qquad \therefore C = 0.47$$

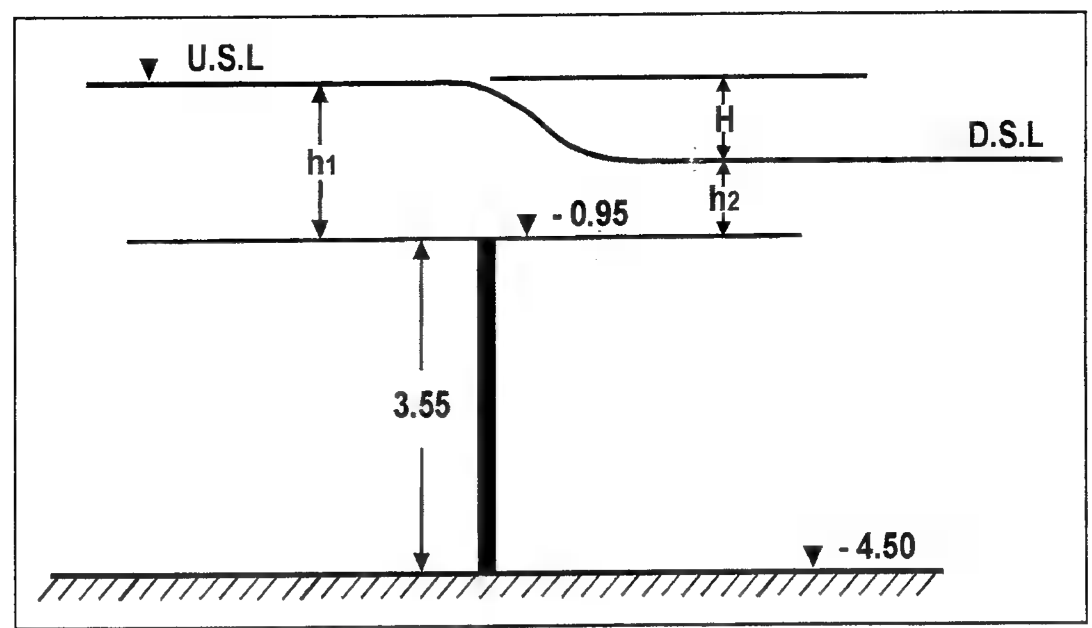
$$\therefore = \text{Mean} \quad C = 0.475$$

قناطر إدفينا

$$Q = C \times W \times \left(h_1 + \frac{h_2}{2}\right)\sqrt{2gH}$$

Case 1	U.S.L.	0.05	h_1	=	1.00	m.
	D.S.L.	0.00	h_2	=	0.95	m.

Edfina Barrage



شكل رقم (١-٢٤) قناطر إدفينا

$$Q = 0.475 \times 8 \times 46 \left(1 + \frac{0.95}{2}\right) \sqrt{2g \times 0.05} \times 0.0864$$

$$= 22 \text{ m.m}^3 / \text{day}$$

Case 2	U.S.L.	0.25	h_1	=	1.20	m.
	D.S.L.	0.20	h_2	=	1.15	m.

$$Q = 0.475 \times (8 \times 46) \times \left(1.2 + \frac{1.15}{2}\right) \sqrt{2g \times 0.05} \times 0.0864$$

$$= 26.5 \text{ m.m}^3 / \text{day}$$

Case 3	U.S.L.	0.45	h_1	=	1.40	m.
	D.S.L.	0.40	h_2	=	0.35	m.

$$Q = 0.475 \times 8 \times 46 \times \left(1.4 + \frac{1.35}{2}\right) \sqrt{2g \times 0.05} \times 0.0864$$

$$= 30.9 \text{ m.m}^3 / \text{day}$$

١-٣-٢-٢-٣ المرحلة الثالثة

طرق حساب ورسم وإستعمال الآباك أو النوموجرام

أوضحنا فى المرحلة الثانية طرق إيجاد معادلة تصرف القنطرة فى الحالات المختلفة للفتحات والتى يمكن تمثيلها بيانيا وهى :

١ - فتحة مغمورة مع إهمال ضاغط الإقتراب .
٢ - فتحة مغمورة مع إحتساب ضاغط الإقتراب .
٣ - فتحة حرة.

وفى هذه المرحلة نبين طريقة حساب المعادلات الإنشائية للتمثيل البيانى للمعادلة (أباك أو نوموجرام) وطريقة رسمه واستعماله.

أولا: نوموجرام قنطرة (فتحة مغمورة مع إهمال ضاغط الإقتراب)

المعادلة $$Q = C\,L\,\sqrt{H}\ \text{m.m}^3/\text{day}$$

ومن الواضح أن هذه المعادلة تشتمل على ٣مجاهيل .

Q التصرف
L عدد الحب (متضمنا الركوب أو الخرير)
H الضاغط أوفرق التوازن (منسوب الأمام - منسوب الخلف)

ولإمكان متابعة طريق إيجاد المعادلات الإنشائية (Constructional equations)
وطريقة رسم النوموجرام نوضح أولا الهيكل العام للنوموجرام.

مقياس H

إذا أخذنا معامل المقياس m_2 فإن طول المقياس

$$Y = m_2 \times \frac{1}{2}\left[\text{Log}\,H_{max.} - \text{Log}\,H_{min.}\right]$$

ويتم إختيار m_2 الذى يعطى الطول المناسب لمقياس H

مقياس Q

إذا أخذنا معامل المقياس m_3 فإنه يتم إيجاده من المقياسين m_2 , m_1 حيث

$$m_3 = \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}$$

ويصبح طول المقياس

$$Z = m_3 \times ½\ (\text{Log}\ Q - \text{Log}\ C)$$

المسافات بين المقاييس

يتم إختيار مسافة مناسبة بين مقياسى H , L وتطلق عليها Unity
أما مقياس Q فيوضع بين مقياسى H , L بحيث تكون المسافة بينه وبين كل من المقياسين تتناسب مع معامل كل منهما (m_1 , m_2)
أى أن

$$\frac{\text{مسافة مقياس Q من مقياس L}}{\text{مسافة مقياس Q من مقياس H}} = \frac{\text{معامل مقياس L} \quad m_1}{\text{معامل مقياس H} \quad m_2}$$

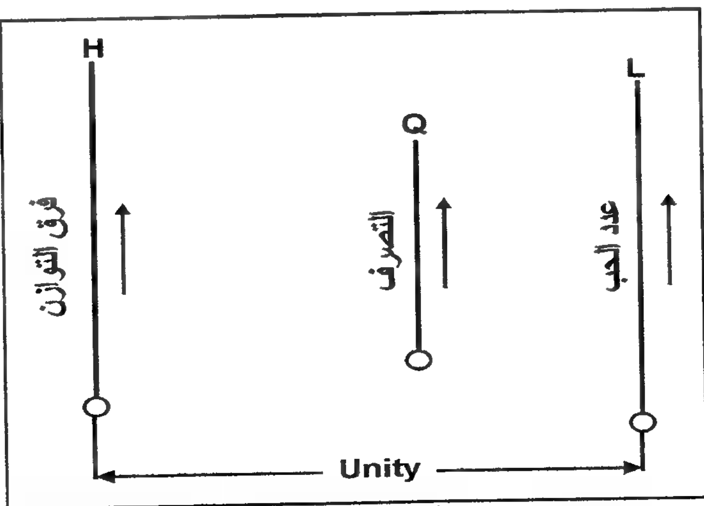
وبمعنى آخر فإن مسافة مقياس Q من مقياس H $= \text{unity} \times \dfrac{m_2}{m_1 + m_2}$

طريقة رسم النوموجرام

بعد تحديد مواقع المقاييس يتم إختيار صفر تدرج كل من مقياسى H , L ولنرمز لهما O_H , O_L ثم يتم عمل جدول لكل مقياس يحدد مسافات القيم المختلفة لكل منها والتى تنحصر بين الحدين الأدنى والأقصى ويتم إيجاد المسافات من معادلات كل مقياس وهى :

مقياس L $\quad X = m_1 \text{ Log } L$

مقياس H $\quad Y = m_2 \text{ x } ½ \text{ Log } H$



شكل رقم (١-٢٥) هيكل نوموجرام قنطرة (فتحة مغمورة مع إهمال ضاغطة الإقتراب)

من الواضح أن النوموجرام عبارة عن ثلاثة مقاييس رأسية متوازية تمثل على التوالى H , Q , L ويطلق على هذا النوموجرام إسم النوموجرام اللوغاريتمىنظرا لإستعمال اللوغاريتمات فى إيجاد معادلاته الإنشائية كما يلى :

$$Q = C\,L\,\sqrt{H}$$

$$\text{Log } Q = \text{Log } C + \text{Log } L + 1/2 \text{ Log } H$$
$$\text{Log } Q - \text{Log } C = \text{Log } L + 1/2 \text{ Log } H$$

مقاييس الرسم

قبل إختيار مقاييس الرسم يلزم تحديد أقل وأكبر أرقام المتغيرات الثلاث حتى تتناسب المقاييس المختارة مع الأطوال المناسبة لمساحة لوحة النوموجرام .

مقياس L

إذا أخذنا معامل المقياس m_1 فإن طول المقياس

$$x = m_1 (\text{Log } L_{max.} - \text{Log } L_{min.})$$

ويتم إختيار m_1 الذى يعطى الطول المناسب لمقياس L

تحديد صفر مقياس Q

بعد إتمام تدرج مقياسى H , L يتم إختيار قيمة لكل من H, L من أرصاد أحد التصرفات المقاسة ومن معادلة التصرف يتم حساب Q المقابل لهما ثم يتم توصيل خط مستقيم بين قيمتى H , L ليقطع مقياسى Q فى نقطة تمثل قيمة Q المحسوبة من المعادلة ومن هذه القيمة يتم إيجاد صفر التدرج لمقياس Q من المعادلة :

$$Y_o = \text{Log } Q - \text{Log } C$$

ويتم عمل الجدول الخاص بالمتغير Q

تطبيق عددى Numerical Application

معادلة التصرف

$$Q = 0.1 \, (L - 1) \sqrt{H} \quad mm^3 / day$$

Limits of Nomogram

		min.		max.
L	:	4	-	25
H	:	0.25	-	1.50 m
Q	:	0.200	-	1.200 m.m^3/day

المعادلات الإنشائية Constructional Equations

$$Q = 0.1 \, (L - 1) \sqrt{H}$$

$$\text{Log } Q - \text{Log } 0.1 = \text{Log } (L - 1) + \frac{1}{2} \text{ Log } H$$

$$(Z) \qquad\qquad (X) \qquad (Y)$$

طول مقياس L = (X)

$X = m_1 \ Log (L - 1)$

Taking Logs of Limits

Log (4 – 1)=	Log 3	=	0.4771
Log (25-1) =	Log 24	=	1.3802

Variation of Log (L-1)

Log (25 – 1) – Log (4 –1)	=	1.3802 – 0.4771
	=	0.9031
If we assume m_1	=	25 for example
$\therefore$ x = 25 ×00.9031	=	22.58 cms

وهو طول مناسب لمقياس L

$\therefore$ Take m_1	=	25

طول المقياس H (Y)

$Y = m_2 \times ½ \ Log \ H$

Taking Logs of limits

Log 0.25	=	- 0.6021 or (1.3979)
Log 1.50	=	0.1761

Variation of Log H

Log 1.5 – Log 0.25	=	0.1761 – (- 0.6021)
	=	0.1761 + 0.6021
	=	0.7782
If we take m_2	=	75 for example
$\therefore$ Y = 75 × ½ × 0.7782 =		29.18 cms

وهو طول مناسب لمقياس H

$\therefore$ Take m_2	=	75

طول مقياس Q (Z)

$$m_3 = \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2} = \frac{25 \times 75}{100} = 18.75$$

$$\therefore \quad z = m_3 \left[\text{Log } Q - \text{Log } 0.1\right]$$

النتيجة

بناء على ما تقدم تصبح المعادلات الإنشائية للنوموجرام كما يلى :

For L : $X = 25 \text{ Log}(L - 1)$

For H : $Y = 75 \times \frac{1}{2} \text{ Log } H$

For Q : $Z = 18.75 (\text{Log } Q - \text{Log } 0.1)$

ويتم عمل جداول تدرج المقاييس التالية :

جدول (١-٨) Y		
Y = 75 × ½ Log H		
H	Log H	Y
0.25	-.6021	-22.6
0.30	-.5229	-19.6
0.35	-.4559	-17.1
0.40	-.3979	-14.9
0.45	-.3468	-13.0
0.50	-.301	-11.3
0.55	-.2596	-9.7
0.60	-.2218	-8.3
0.65	-.1871	-7.0
0.70	-.1549	-5.8
0.75	-.1249	-4.7
0.80	-.0969	-3.65
0.85	-.0706	-2.65
0.90	-.0458	-1.7
0.95	-.0223	-0.85
1.00	0	0
1.10	.0414	1.55
1.20	.0792	2.95
1.30	.1139	4.25
1.40	.1461	5.5
1.5	.1761	6.6

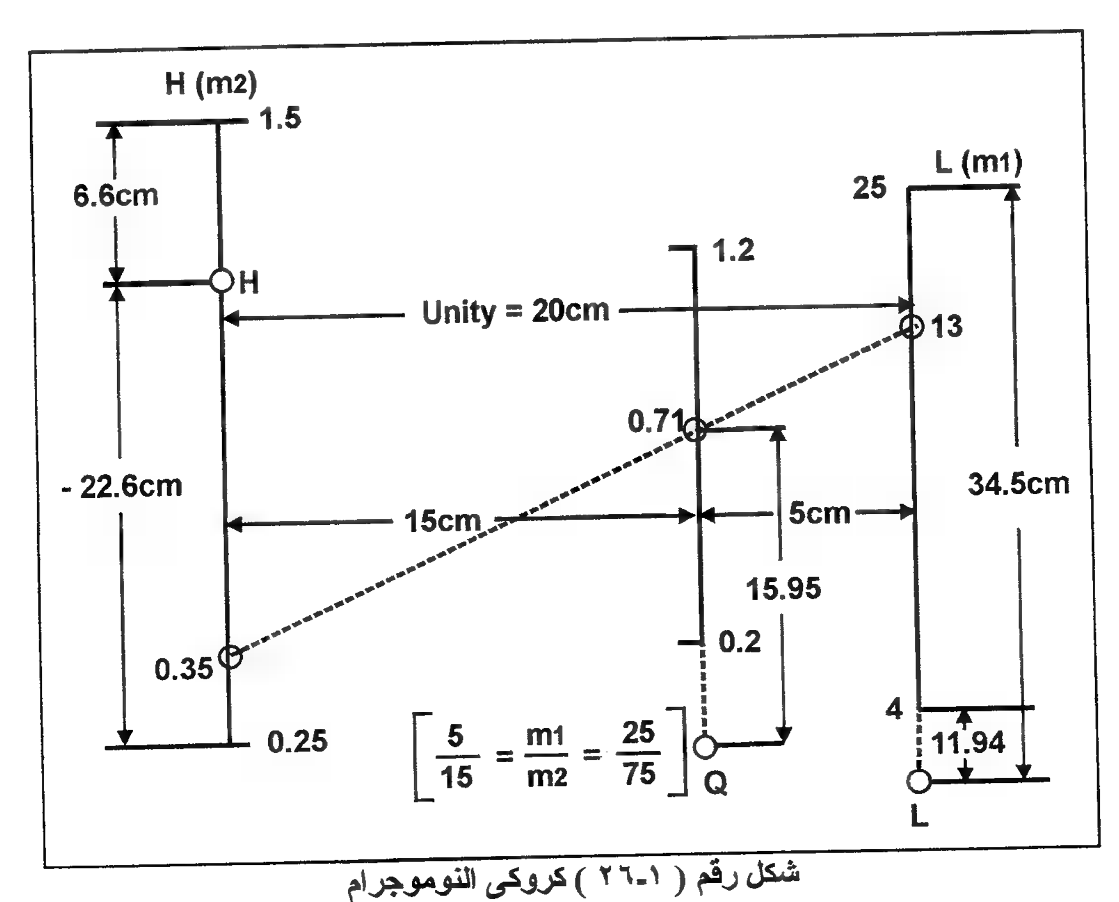
جدول (١-٩) X		
X = 25 × Log (L – 1)		
L	Log (L-1)	X
4	0.4771	11.94
5	0.6021	15.07
6	0.699	17.48
7	0.7782	19.44
8	0.8451	21.15
9	0.9031	22.6
10	0.9542	23.85
11	1.00	25.00
12	1.0414	26.05
13	1.0792	26.95
14	1.1139	27.85
15	1.1461	28.65
16	1.1761	29.4
17	1.2041	30.1
18	1.2304	30.75
19	1.2553	31.4
20	1.2788	31.95
21	1.301	32.55
22	1.3222	33.05
23	1.3424	33.55
24	1.3617	34.05
25	1.3802	34.5

(جداول ١-١٠) Z

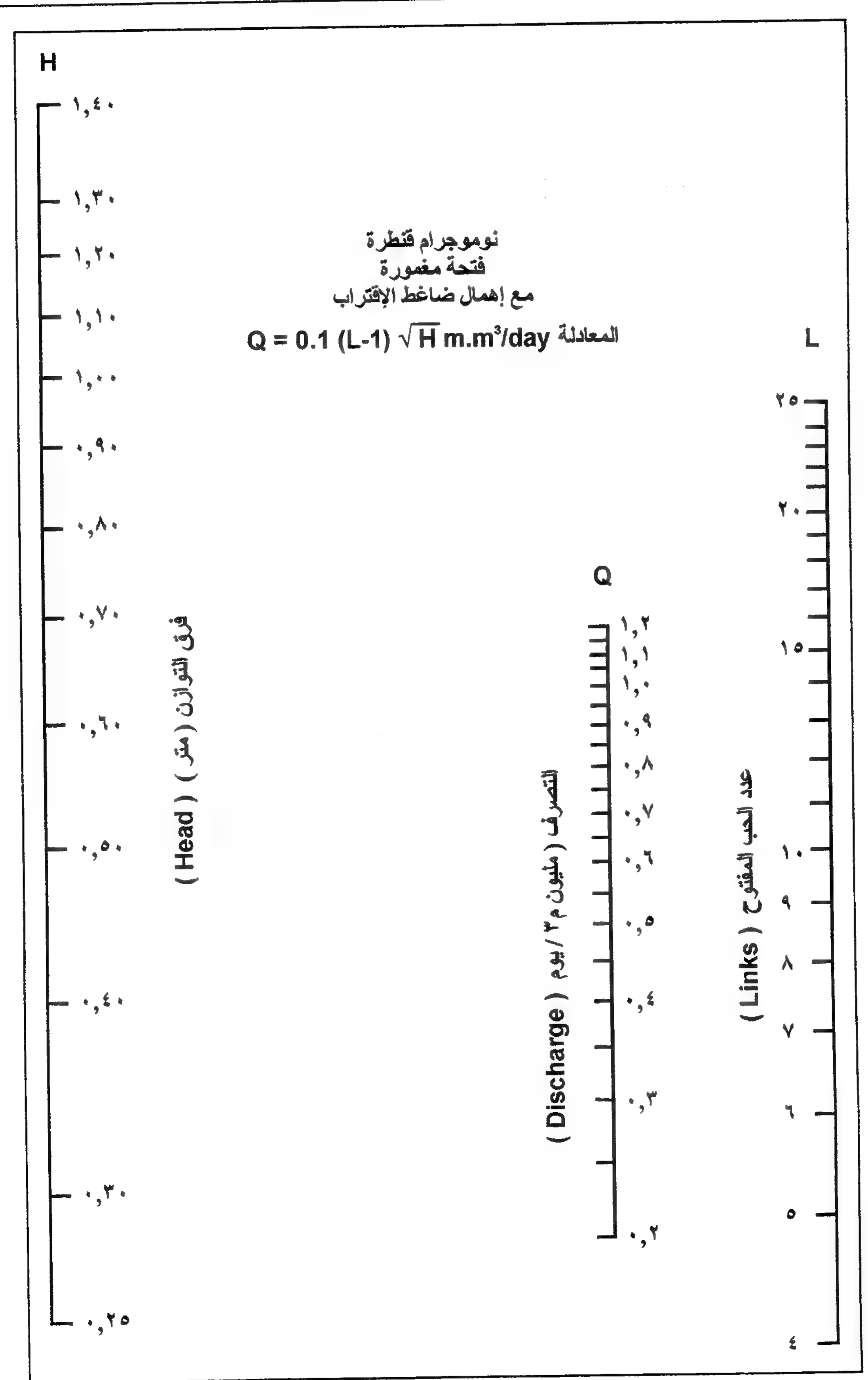
$$Z = 18.75 (\text{Log } Q - \text{Log } 0.1)$$

Q	Log Q – Log. 0.1	Z
.2	.301 + 1	5.65
.25	.3979 + 1	7.45
.3	.4771 + 1	8.95
.35	.5441 + 1	10.2
.4	.6021 + 1	11.3
.45	.6532 + 1	12.25
.5	.699 + 1	13.1
.55	.7404 + 1	13.9
.6	.7782 + 1	14.6
.65	.8129 + 1	15.25
.7	.8451 + 1	15.8

Q	Log Q – Log. 0.1	Z
.75	.8751 + 1	16.4
.8	.9031 + 1	16.95
.85	.9294 + 1	17.4
.9	.9542 + 1	17.9
.95	.9777 + 1	18.3
1.0	0 + 1	18.75
1.05	0.0212 + 1	19.15
1.1	0.0414 + 1	19.55
1.15	0.0607 + 1	19.9
1.2	0.0792 + 1	20.2



شكل رقم (١-٢٦) كروكى النوموجرام


H
١,٤٠
١,٣٠
١,٢٠
١,١٠
١,٠٠
٠,٩٠
٠,٨٠
٠,٧٠
٠,٦٠
٠,٥٠
٠,٤٠
٠,٣٠
٠,٢٥
فرق التوازن (متر) (Head)
نوموجرام قنطرة
فتحة مغمورة
مع إهمال ضاغط الإقتراب
المعادلة Q = 0.1 (L-1) √H m.m³/day
Q
١,٢
١,١
١,٠
٠,٩
٠,٨
٠,٧
٠,٦
٠,٥
٠,٤
٠,٣
٠,٢
التصرف (مليون م٣ / يوم) (Discharge)
L
٢٥
٢٠
١٥
١٠
٩
٨
٧
٦
٥
٤
عدد الحب المفتوح (Links)

شكل رقم (١-٢٧)

شرح الكروكى

- يتم تحديد مقياس H , L بخطين رأسيين متوازيين البعد بينهما يساوى (Unity = 20 cm)
- يتم إختيار موقع صفر المقياسين O_H , O_L ثم يتم تدريج كل من المقياسين بين الحد الأدنى والحد الأقصى لكل مقياس وذلك من الجدول .

وبالنسبة لمقياس H فإن المسافات الموجبة تكون لأعلى والسالبة لأسفل .

- يتم إختيار H , L من احد التصرفات المقاسة ويحسب التصرف Q من معادلة النوموجرام.

فإذا أخذ $H = 0.35$, $L = 13$

فإن

$$
\begin{aligned}
Q &= 0.1\,(13-1)\sqrt{0.35} \\
&= 0.1 \times 12 \times 0.59 \\
&= 0.71
\end{aligned}
$$

وبتوصيل $L = 13$, $H = .35$ بخط مستقيم

فإنه يقطع مقياس Q عند $Q = 0.71$

ومنها يتم إيجاد صفر مقياس Q وهو Q_o

على بعد من 0.71 يساوى $18.75\,(\text{Log}\,Q - \text{Log}.1)$

أى

$$
\begin{aligned}
18.75\,(\text{Log}\,0.71 - \text{Log}\,0.1) &= 18.75\,(1.8513 - 1) \\
&= 18.75 \times 0.8513 \\
&= 15.95
\end{aligned}
$$

ثم يتم تدرج مقياس Q من الجدول الخاص به والرسم التالى للنوموجرام فى صورته النهائية .

ثانيا: أبا ك قنطرة (فتحة مغمورة) مع حساب ضاغط الإقتراب Head of Approach

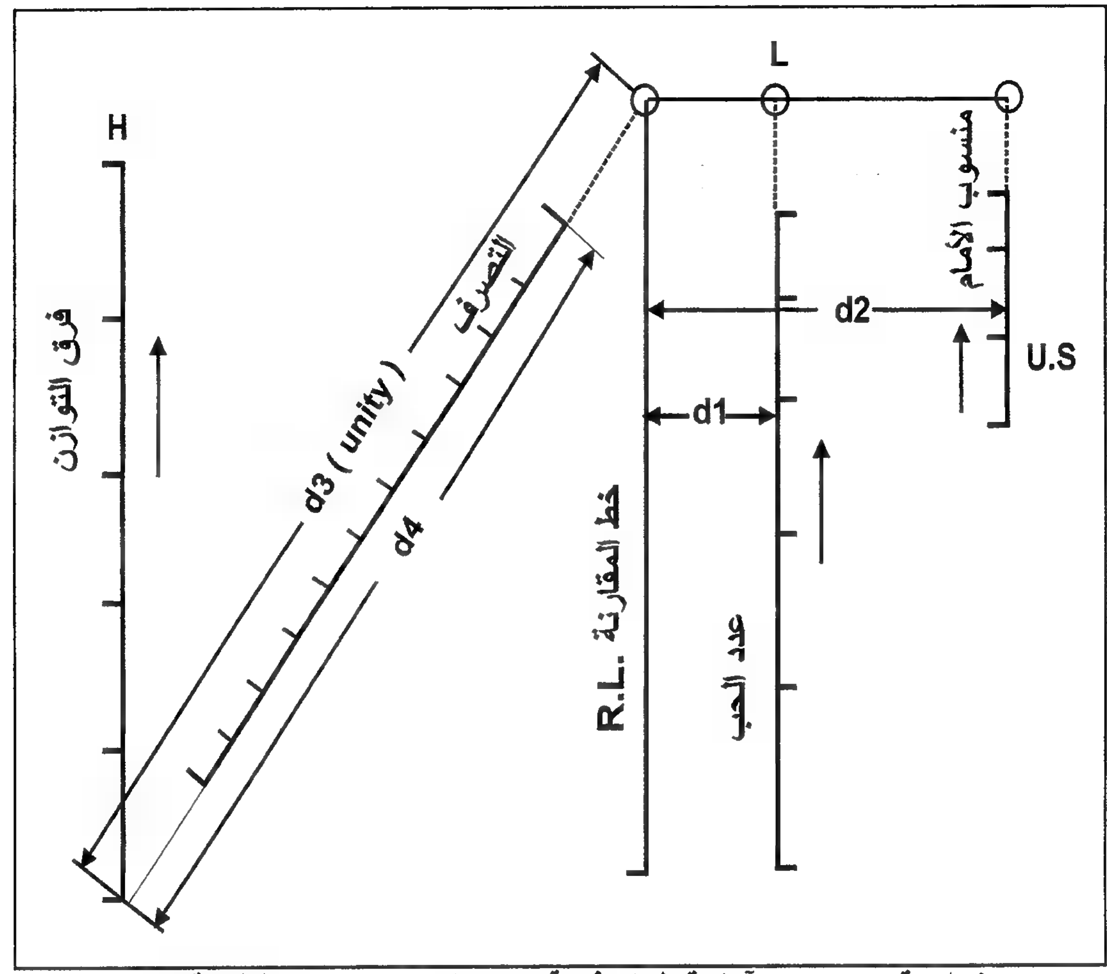
المعادلة لهذه الحالة

$$Q = C\,L\,\sqrt{H + h_a}\ \text{m.m}^3\ /\text{day}$$

حيث :

Q	التصرف
L	عدد الحب بعد إحتساب الركوب أوالخرير
H	فرق التوازن (منسوب الأمام - منسوب الخلف)
h_a	ضاغط الإقتراب

- ومن المعروف كما سبق بيانه أن h_a دالة لمنسوب الأمام .
- ويتضح أن المعادلة تشتمل على أربعة مجاهيل (Unknowns) .
- ولهذا تستعمل نظرية المحددات (Determinants Theory) .
- لإيجاد المعادلات الإنشائية (Constructional Equations) لهذا الآباك .
- وحتى لا تشغل القارىء فى هذه المرحلة فإن نظرية المحددات سيأتى شرحها وطريقة إستخدامها فى إيجاد المعادلات الإنشائية مع نماذج لتطبيقها فى نهاية هذا الفصل .
- وقبل بيان المعادلات الإنشائية فمن الأفضل شرح هيكل الآباك فى اللوحة التالية .



شكل رقم (١-٢٨) آباك قنطرة - فتحة مغمورة مع حساب ضاغط الإقتراب

يتكون الآباك من أربعة محاور يتوسطها خط المقارنة كما هو موضح بالشكل وجميع المحاور رأسية فيما عدا محور Q فهو مائل بدرجة يتم إختيارها ويصل بين صفر تدرج محور كل من H , R.L. .

ملاحظات

صفر تدرج (٥) كل من U.S. , L , R.L. تقع على خط مستقيم أفقى أعلاها وعمودى عليها .

مسافات المحاور

يتم إختيار أبعاد خط المقارنة عن محورى U.S. , L ويرمز لها d_2 , d_1 على التوالى كما يتم إختيار طول مناسب لمحور Q الذى يصل بين صفرى التدرج لكل من محورى H , R.L. ويرمز له d_3 أو Unity أما d_4 فهو المسافة بين صفر تدرج Q وبعد Q_{max} عنه وهو إختيارى أيضا .

حدود الآباك

قبل إيجاد المعـــادلات الإنشـــــائية للآباك يلزم تحديد الحد الأدنى والحد الأقصـــى للمتغيرات الأربعة H , Q , L , U.S. وكذلك إختيار وحساب المقاييس والأبعاد بين المحاور وهى :

D_3 (unity), d_4 , d_2 , d_1

المعادلات الإنشائية (سيتم شرح طريقة إيجادها لاحقا) .

محور H (فرق التوازن)

يتم إختيار مقاس محور H ويطلق عليه m

وتصبح معادلات هذا المحور

$$H\begin{bmatrix} X = 0 \\ Y = m \end{bmatrix}$$

وتتراوح قيمة m عادة بين ١٥ ، ٢٠

بمعنى أن كل متر فى قيمة H يتم تمثيله المحور بمسافة ١٥ سم أو ٢٠ سم وذلك من صفر التدرج .

محور Q (التصرف)

$$Q\begin{bmatrix} X = \dfrac{unity}{1+\dfrac{m'\,C^2}{m\,Q^2}} \\ Y = 0 \end{bmatrix}$$

حيث $C = C_d \times .0864$

، Unity وهى المسافة المرموز لها d_3 على الرسم وتكون عادة حوالى ٣٠ سم ، $m' = Km$.

حيث

$$K = \frac{Q^2_{max.} \times (d_3 - d_4)}{C^2 \times d_4}$$

محور L عدد الحب

$$L\begin{bmatrix} X = \dfrac{m' \times d_2}{m' + m_2} = d_1 \\ Y = \dfrac{m' \times m_2}{(m' + m_2)\,L^2\,a^2} \end{bmatrix}$$

حيث :

α = المساحة الناتجة عن رفع حبة واحدة

= طول الحبة × عرض فتحة القنطرة

$$m_2 = \left(m' \times \frac{d_2}{d_1}\right) - m'$$

محور U.S. منسوب الأمام

$$U.S.\begin{bmatrix} X = d_2 \\ Y = \dfrac{m_2}{(U.S. - F.L.)^2 \times \text{width of openings}} \end{bmatrix}$$

حيث :

F.L. هو منسوب فرش القنطرة بالأمام

Width of openings = عدد فتحات القنطرة × عرض الفتحة

رسم الآباك

من المعادلات الإنشائية السابقة يتم عمل جداول تدرج المحاور لكل متغير فيما بين الحد الأدنى والحد الأقصى لكل منها .

تطبيق عددى Numerical Application

آباك قنطرة تصرفها مار بين البوابة السفلى والفرش
الفتحة مغمورة مع إحتساب ضاغط الإقتراب

معادلة التصرف $Q = 4.1\,(L - 19\,)\,0.8032\,\sqrt{H}\ m^3\ / sec$

بيانات القنطرة

Number of Openings	٦	عدد الفتحات
Width of Opening	٨,٠ متر	عرض الفتحة
Average length of Link	١٠,٠٤ سم	متوسط طول الحبة
Area due to Link	٠,٨٠٣٢م٢	المساحة للحبة الواحدة
Floor level (U. S.)	١٠,٥٠	منسوب الفرش بالأمام

حدود الآباك

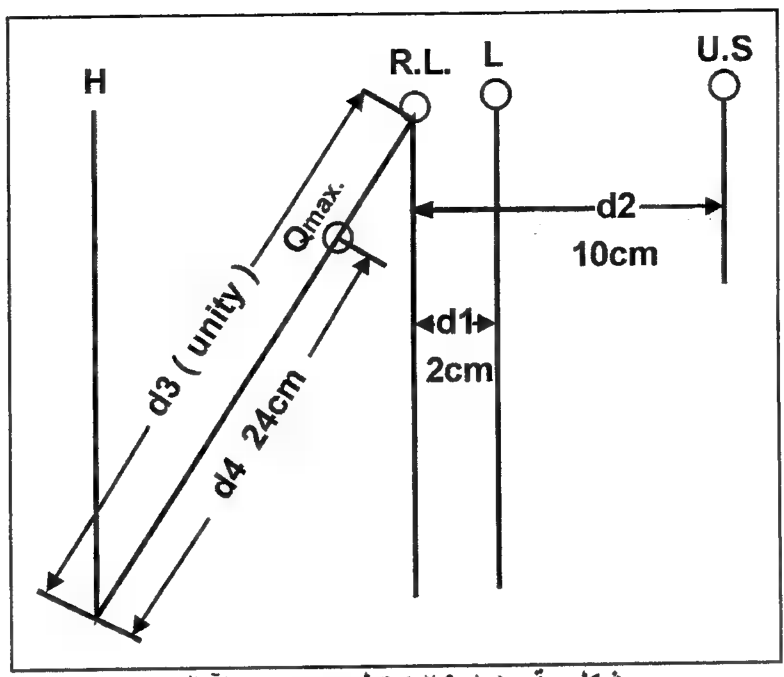
Abac limits

H (head)	٠,٩ متر	←	٠,١٠	فرق التوازن
L (Links)	٢٥٠	←	٦٠	عدد الحب
Q (discharge)	٢٥ مليون م٣ / يوم	←	٤	التصرف
Up Stream	(١٧ر٠٠)	←	(١٤ر٠٠)	منسوب الأمام

أبعاد محاور الآباك

Take d_1=2 cm
d_2=10 cm
D_3=30 cm (unity)
d_4 =24 cm

فيكون هيكل الأباك كالشكل التالى (١ـ٢٩)



شكل رقم (١-٢٩) تطبيق عددى لآباك

معاملات المحاور

التحويل من م^٣ / ث الى م.م^٣ / يوم ....

C_d = 4.1
C = 4.1 × .0864
C^2 = $(4.1 \times 0.0864)^2$ =0.1255
Take m = 20 as a module of H

أى أن كل متر فى فرق التوازن H يمثلة ٢٠ سم على محوره

$$K = \frac{Q^2_{max.} \times (d_{3-} d_4)}{C^2 \times d_4} = \frac{25^2\ (30-24\ )}{0.1255 \times 24} = 1245$$

$$m' = Km = 1245 \times 20 = 24900$$

$$m_2 = \left(m' \times \frac{d_2}{d_1} \right) - m' = \left(24900 \times \frac{10}{2} \right) - 24900 = 99600$$

من هذه الناتئج يتم تحديد المعادلات الإنشائية كما سبق بيانة وتصبح كما يلى:

المعادلات الإنشائية

$$H \begin{bmatrix} X & = & 0 \\ Y & = & 20 \end{bmatrix}$$

$$Q \begin{cases} X = \dfrac{30}{1+\dfrac{24900}{20}\times\dfrac{0.1255}{Q^2}} = \dfrac{30}{1+\dfrac{156}{Q^2}} \\ Y = 0 \end{cases}$$

$$L \begin{cases} X = \dfrac{24900\times 10}{24900+99600} = 2 \quad (d_1) \\ Y = \dfrac{24900\times 99600}{(24900+99600)(L-19)^2} = \dfrac{30900}{(L-19)^2} \end{cases}$$

$$U.S. \begin{cases} X = 10 \quad (d_2) \\ Y = \dfrac{99600}{(U.S.-10.50)^2\times 48^2} = \dfrac{43.3}{(U.S.-10.50)^2} \end{cases}$$

	0.8032	=	area due to 1 link
where	48	=	No Of vents (6) × width of vent (8) & 10.50 floor level.

من هذه المعادلات يتم عمل جداول تدرج المحاور ثم رسم الآباك .

جداول تدرج المحاور :

H – scale

$X = 0$

$Y = 20\,H$

Q – scale

$$X = 1+\left(\frac{156}{Q^2}\right)$$

جداول رقم (١-١١أ) تدرج المحاور

H	Y (cm)
0.25	5
0.3	6
0.35	7
0.4	8
0.25	9
0.5	10
0.55	11
0.6	12
0.65	13
0.7	14
0.75	15
0.8	16
0.85	17
0.9	18

L – scale

$$X = 2$$

$$Y = \frac{30900}{(L-19)^2}$$

Q	X
4	2.8
4.2	3.05
4.4	3.3
4.6	3.57
4.8	3.85
5	4.15
6	5.62
7	7.2
8	8.75
9	10.25
10	11.7
12	14.45
14	16.75
16	18.65
18	20.25
20	21.6
25	24

U.S. – scale

$$X = 10$$

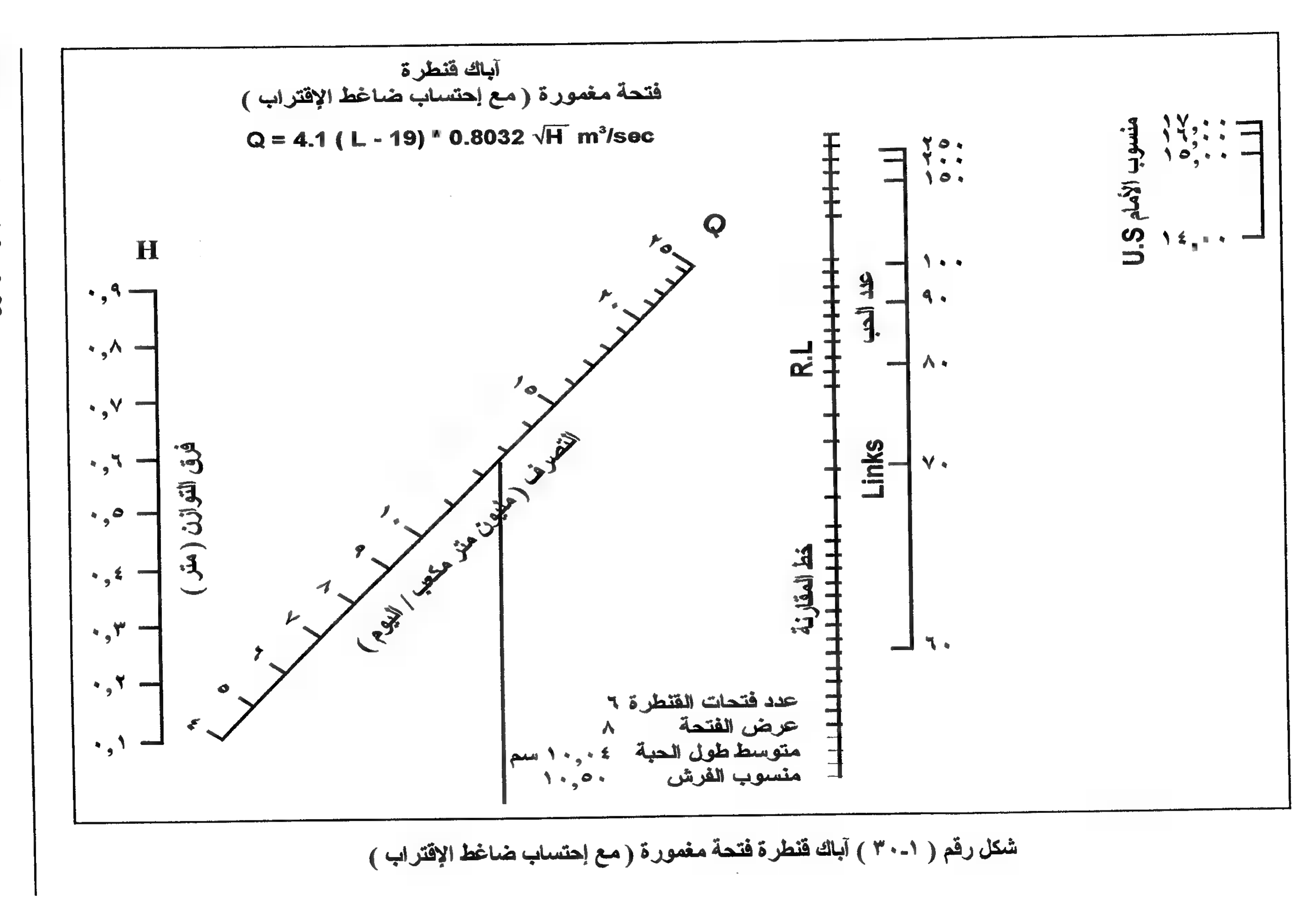
$$Y = \frac{43.3}{(U.S. - 10.50)^2}$$

جدول رقم (١-١١ب) تدرج المحاور

Q	X
14.00	3.54
14.20	3.16
14.40	2.85
14.60	2.58
14.80	3.35
15.00	2.14
-	-
-	-
-	-
16.00	1.43
-	-
-	-
-	-
17.00	1.02
-	-
-	-
18.00	0.77
-	-
-	-
-	-
19.00	0.60

H	Y (cm)
60	18.4
62	16.7
64	15.25
66	14.0
68	12.85
70	11.9
-	
-	
80	8.3
90	6.1
100	4.7
-	
-	
120	3.05
140	2.1
160	1.55
180	1.2
200	0.95
-	
-	
250	0.6

وبذلك يمكن رسم الآباك (الشكل التالى ١-٣٠) .



شكل رقم (١-٣٠) أباك قنطرة فتحة مغمورة (مع إحتساب ضاغط الإقتراب)

ثالثا: أباك قنطرة (فتحة حرة)

معادلة هذه الفتحة :

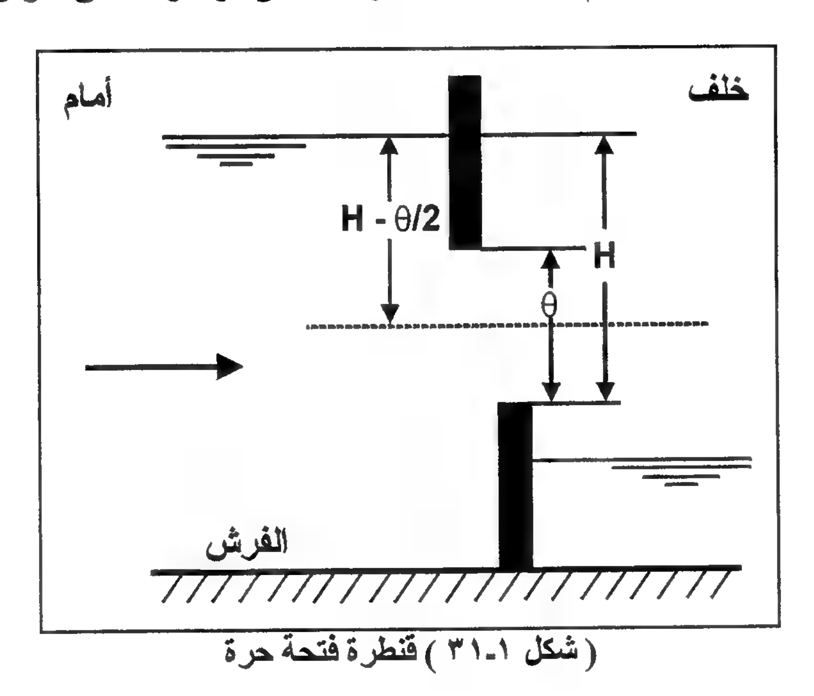
$$Q = c_d \ A \sqrt{H - \frac{\theta}{2}} \quad m^3 / sec$$

$$= C \, L \sqrt{H - \frac{\theta}{2}} \quad (m \,.\, m^3 / day)$$

حيث
$$\begin{cases} A &= l \times a \\ C &= c_d \times a \times .0864 \end{cases}$$

(a = area of 1 link)

H هو الفرق بين منسوب الأمام ومنسوب أعلا البوابة السفلى موضوعة على الفرش



(شكل ١-٣١) قنطرة فتحة حرة

الخطوة الأولى:

يتم إيجاد $\frac{\theta}{2}$ بدلالة الحب

١- تقسم عدد الحب المرفوع من القنطرة على عدد فتحات القنطرة فينتج:

متوسط عدد الحب فى الفتحة الواحدة = $\frac{L}{\text{no of vents}}$

٢- بضرب نتيجة (١) فى إرتفاع الحبة فينتج

متوسط إرتفاع الفتحة $\theta = \dfrac{L \times length\ of\ 1\ link}{No\ of\ vents}$

٣- بقسمة ناتج (٢) على ٢ نحصل على $\dfrac{\theta}{2}$ بدلالة L

النتيجة $\dfrac{\theta}{2} = \dfrac{No\ of\ links \times length\ of\ 1\ link}{No\ of\ vents \times 2}$

فإذا فرضنا أن عدد الحب L
وطول الحبة ٠,١٠ متر
وعدد الفتحات ٤٦

فإن $\dfrac{\theta}{2} = \dfrac{L \times 0.1}{46 \times 2} = .00109 \times L$

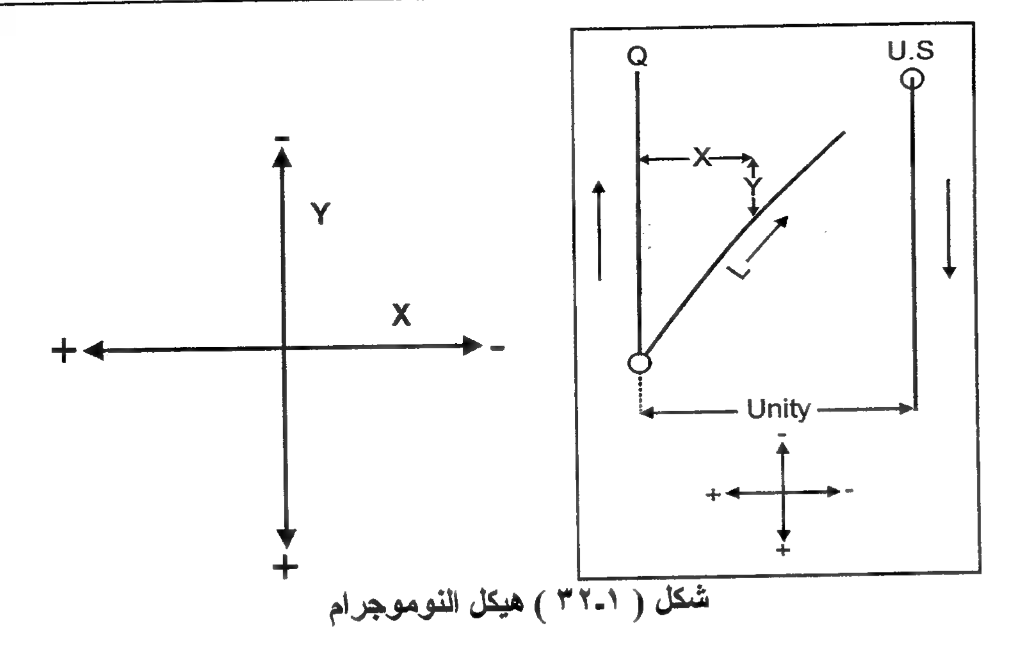
وبذلك تصبح المعادلة $Q = CL\sqrt{H - .00109\,L}\ \ m.m^3/day$

هيكل النوموجرام

يتكون النوموجرام من ٣ محاور :

- محور .U.S (منسوب الأمام)
- محور Q (التصرف)
- وهذان المحوران مستقيمان رأسيان المسافة بينهما إختيارية ويطلق عليها Unity .
- إتجاه تدرج محور .U.S يختلف عن إتجاه تدرج محور Q كما فى الشكل فإذا كان تدرج .U.S إلى أسفل يكون تدرج Q إلى أعلا أو العكس .
- محور L (عدد الحب) عبارة عن منحنى يبدأ من صفر تدرج مقياس Q ومعنى ذلك أنه إذا كانت القنطرة مقفولة فإن كلا من Q , L = صفر .

ويتم تحديد نقط تقسيم محور L بالنسبة للخط الواصل بين صفر التدرج من .U.S و Q ويكون لكل مقياس بعدان X عن محور Q ومن إلتقائه مع الخط المذكور يؤخذ البعد Y ويتم مراعاة الإتجاهات المبينة بالشكل المرفق بالنسبة لكل من X و Y .



شكل (١-٣٢) هيكل النوموجرام

المقاييس :

نفرض أن m هو مقياس محور Q وأن n هو مقياس محور .U.S أما مقياس L فيتم تحديده من كل من m , n , unity .

المعادلات الإنشائية

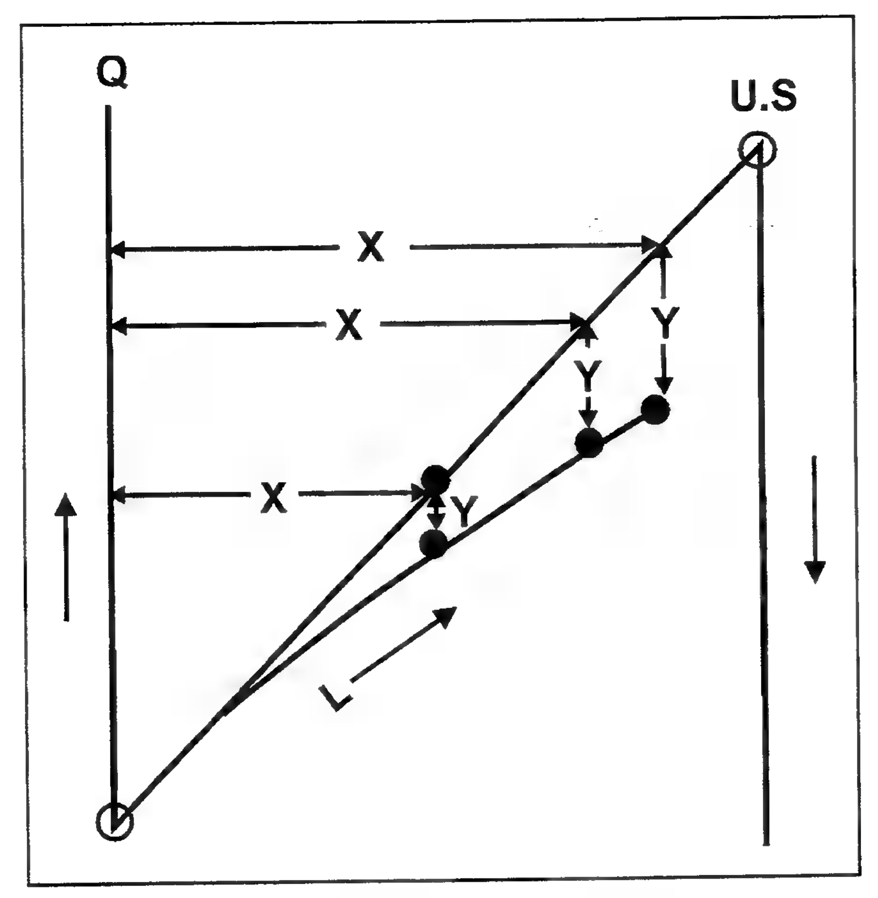
يتم إيجاد المعادلات الإنشائية بإستخدام نظرية المحددات والتى سيتم شرحها فى حينها . أما المعادلات الإنشائية فهى :

$$Q \begin{cases} X = 0 \\ Y = -mQ^2 \end{cases}$$

$$H \begin{cases} X = -unity \\ Y = C^2\, nH \end{cases}$$

$$L \begin{cases} X \quad \dfrac{-mL^2 \times unity}{n + mL^2} \\ Y = \dfrac{n\, x}{unity} \times C^2 \times \dfrac{\theta}{2} \end{cases}$$

ويراعى فى إختبار m، n ، unity مساحة النوموجرام بعد تحديد أقل وأكبر أرقام المتغيرات التى يشملها النوموجرام ونورد فيما يلى تطبيقا رقميا لنوموجرام قنطرة فتحة حرة.



شكل رقم (١-٣٣) هيكل النوموجرام

تطبيق عددى Numerical Applieation

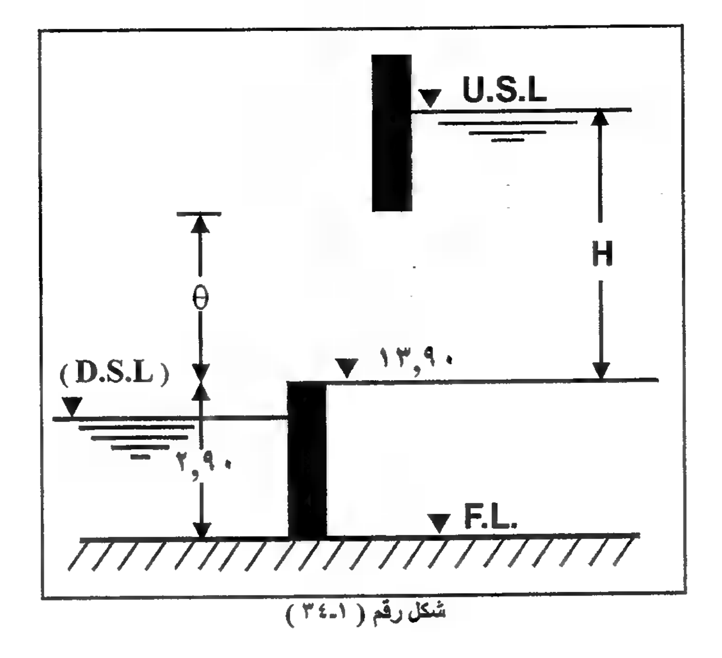
معادلة الفتحة الحرة لقنطرة

$$Q = 3.2\left(L - 20\right)0.8\sqrt{H - \frac{\theta}{2}} \quad m^3 / sec$$

$$m^3 / sec \times 0.0864 \quad = 0.2212\left(L - 20\right)\sqrt{H - \frac{\theta}{2}} \quad m.m^3 / day$$

بيانات القنطرة

عدد الفتحات	٤٦
عرض الفتحة	٨ متر
إرتفاع الحبة	٠,١متر
مساحة الحبة	٠,٨متر مربع
منسوب الفرش	١١,٠
إرتفاع البوابة السفلى	٢,٩٠ متر
منسوب أعلا البوابة السفلى على الفرش	١٣,٩٠



شكل رقم (١-٣٤)

خطوات الحساب

نوجد $\frac{\theta}{2}$ بدلالة L

$$\frac{\theta}{2} = \frac{L-20}{46} \times \frac{0.1}{2} = 0.00109\,(L-20)$$

$$C^2 = (0.2212)^2 = 0.04893$$

$$C^2 \times \frac{\theta}{2} \quad = \quad 0.000053\,(L-20)$$

المقاييس

نأخذ

$$m = 0.001$$
$$n = 300$$
$$\text{unity} = 15 \text{ cm}$$

المعادلات الإنشائية

$$Q\begin{bmatrix} X = 0 \\ Y = -0.001\,Q^2 \end{bmatrix}$$

$$H\begin{cases} X = -15 \\ Y \;= 0.04893 \times 300\,(\text{u.s.} - 13.90) \\ \quad = 14.679\,(\text{u.s.} - 13.90) \end{cases}$$

$$L \left[\begin{array}{l} X = \dfrac{-.015\,(L-20)^2}{300 + .001\,(L-20)^2} \\ Y = 0.001066 \times X \times (L-20) \end{array} \right.$$

جدول رقم (١-١٢) تقسيم المحاور

ومن هذه المعادلات يتم عمل جداول التقسيم للمحاور كما يلى :

Q – scale $Y = .001\,Q^2$	
Q	**Y**
0	0
20	.4
30	.9
40	1.6
50	2.5
60	3.6
70	4.9
80	6.4
90	8.1
100	10.0
110	12.1
120	14.4
130	16.9

U.S. – Scale $Y = 14.679\,(u.s. - 13.90)$		
U.S.	**U.S. – 13.90**	**Y**
16.00	2.1	30.8
16.10	2.2	32.3
16.20	2.3	33.8
16.30	2.4	35.2
16.40	2.5	36.7
16.50	2.6	38.2
16.60	2.7	39.6

L – Scale

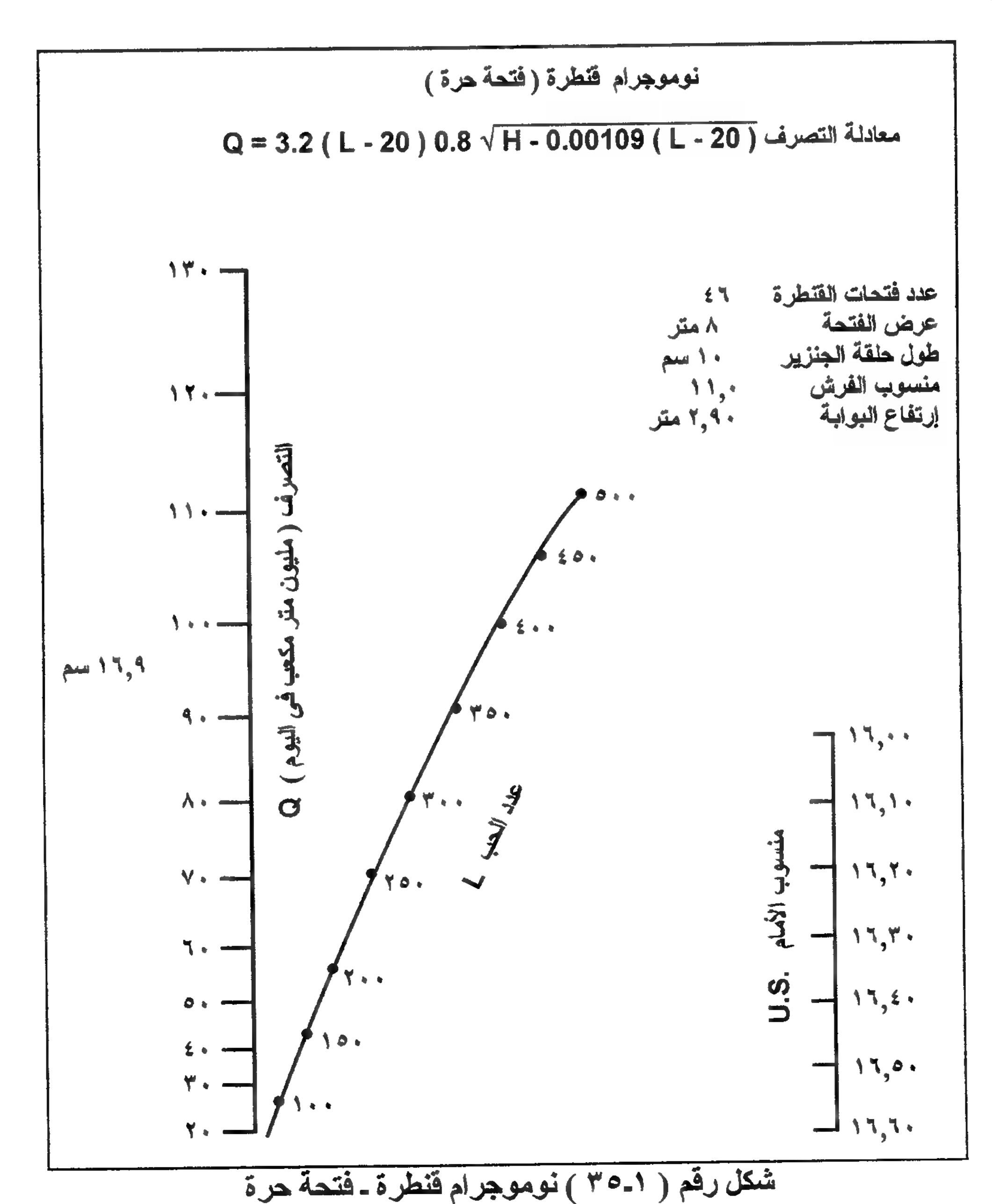
$$X \frac{.015\,(L-20)^2}{300 + .001\,(L-20)^2} \qquad Y = .001066 \times X \times (L-20)$$

L	L – 20	$(L-20)^2$	X	Y
100	80	6400	.32	.027
150	130	16900	.85	.117
200	180	32400	1.46	.31
250	230	52900	2.25	.55
300	280	78400	3.1	.93
350	330	108900	4.0	1.4
400	380	144400	4.88	1.98
450	430	184900	5.72	2.62
500	480	230400	6.52	3.34

نوموجرام قنطرة (فتحة حرة)
معادلة التصرف

$$Q = 3.2\,(L-20)\,.8\,\sqrt{H - .00109\,(L-20)} \quad m^3\ /\ sec$$

عدد فتحات القنطرة	٤٦	
عرض الفتحة	٨	متر
طوا حلقة الجنزير	١٠	سم
منسوب الفرش	١١,٠	
إرتفاع البوابة	٢,٩٠	متر



شكل رقم (١-٣٥) نوموجرام قنطرة - فتحة حرة

رابعا : معايرة الفتحة الحرة بطريقة أخرى

تعتمد هذه الطريقة على التناسب بين Q^2 (مربع التصرف) ، H الذى هو دالة لمنسوب الأمام .U.S
بإعتبار أن $H = U.S. - const.$
وهذا الـ .Const هو منسوب أعلا البوابة السفلى وهى على الفرش وذلك على الوجه التالى :

معادلة التصرف

$$Q = CA\sqrt{H - \frac{\theta}{2}}$$

$$\therefore Q^2 = C^2\ A^2\left(H - \frac{\theta}{2}\right)$$

For a certain link A & θ are constants

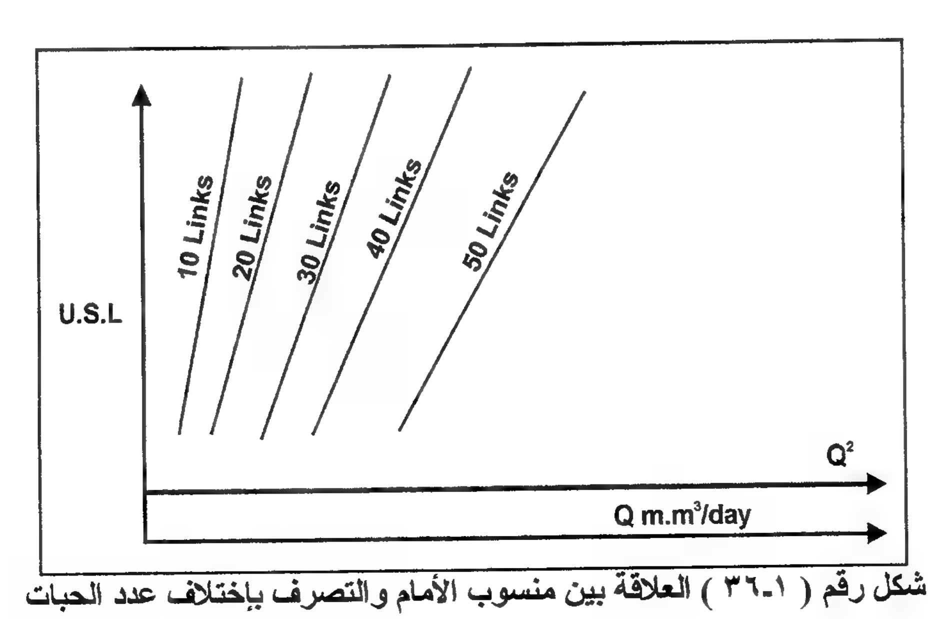
$\therefore Q^2$ is proportional to H

or $Q^2 \alpha H$

or $Q^2 \alpha$ (U.S. – top level of bottom gate)
(Const.)

$\therefore Q^2 \alpha$ U.S.

$\therefore$ The relation between Q^2 & U.S. is a straight line for every certain linkage.
From this relation a chart can be drawn as shown below, Fig. (1-36).



شكل رقم (١-٣٦) العلاقة بين منسوب الأمام والتصرف بإختلاف عدد الحبات

تتكون اللوحة من إحداثى رأسى يمثل منسوب الأمام .U.S وإحداثى أفقى يمثل Q^2 (مربع التصرف) وخطوط مستقيمة يمثل كل منها عددا معينا من الحبات يتم إختيارها ويتم تحديد هذه الخطوط عن طريق إيجاد Q^2 من المعادلة لمنسوبين أو ثلاثة مناسيب مختلفة مع عدد الحب الذى يمثله الخط المستقيم ويتم تحديد الخط الممثل لعدد الحب من علاقة .U.S ، Q^2 وذلك بإعداد جدول خاص لهذه الحسابات كما هو موضح بالتطبيق العملى التالى :
مقياس كل من .U.S ، Q^2 فيتم إحتياره ليناسب الحد الأدنى والأقصى لكل منها.

تطبيق عددى Numerical Application

بيانات القنطرة

عدد الفتحات ٣٤
عرض الفتحة ٨ متر
طول الحبة ٠,١ م – مساحة الحبة ٠,٨ م٢
منسوب الفرش ١٢,٠
إرتفاع البوابة السفلى ٢,٤٠ متر
منسوب أعلا البوابة السفلى على الفرش ١٤,٤٠

$$\frac{\theta}{2} = \frac{L \times .1}{34 \times 2} = 0.00147L$$

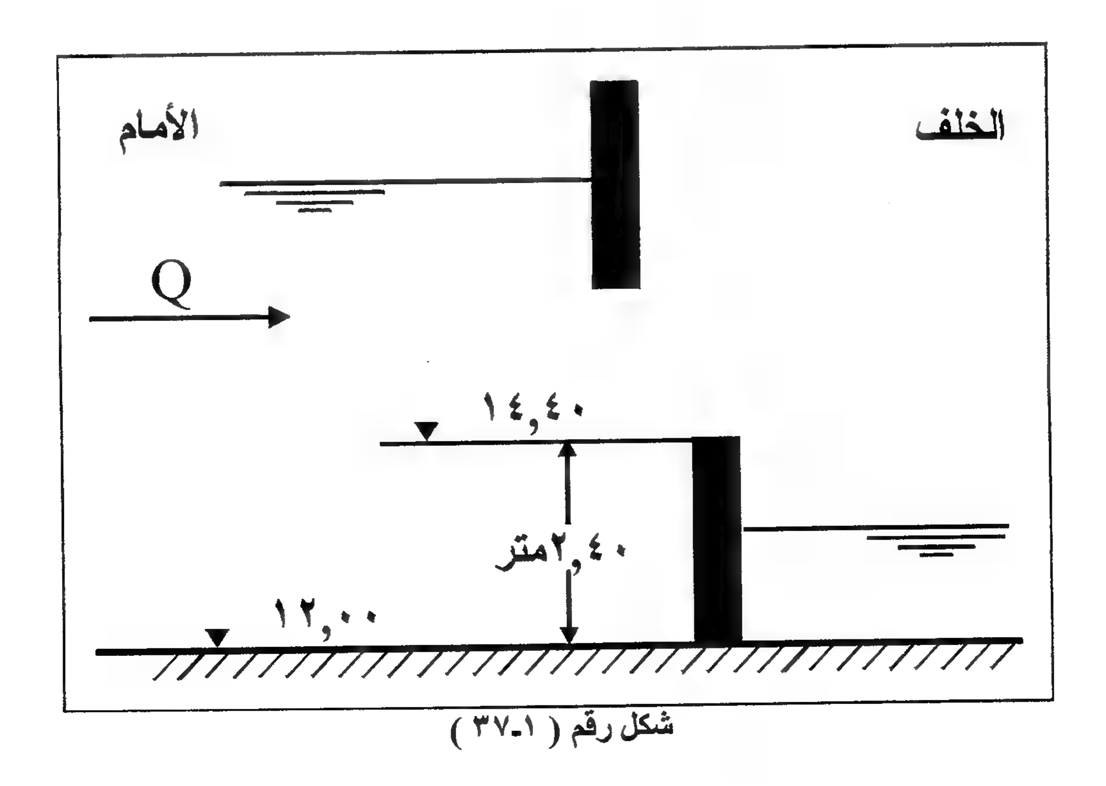
معادلة التصرف

$$Q = 2.46\ A \sqrt{H - \frac{\theta}{2}} \quad m^3/sec$$

$$= 2.46\ (L-1)\ 0.8 \sqrt{H - \frac{\theta}{2}}$$

$$= .17\ (L-1) \sqrt{H - .00147L} \quad m.m^3/day$$

$$Q^2 = 0.029\ (L-1)^2\ (H - 0.00147L)$$



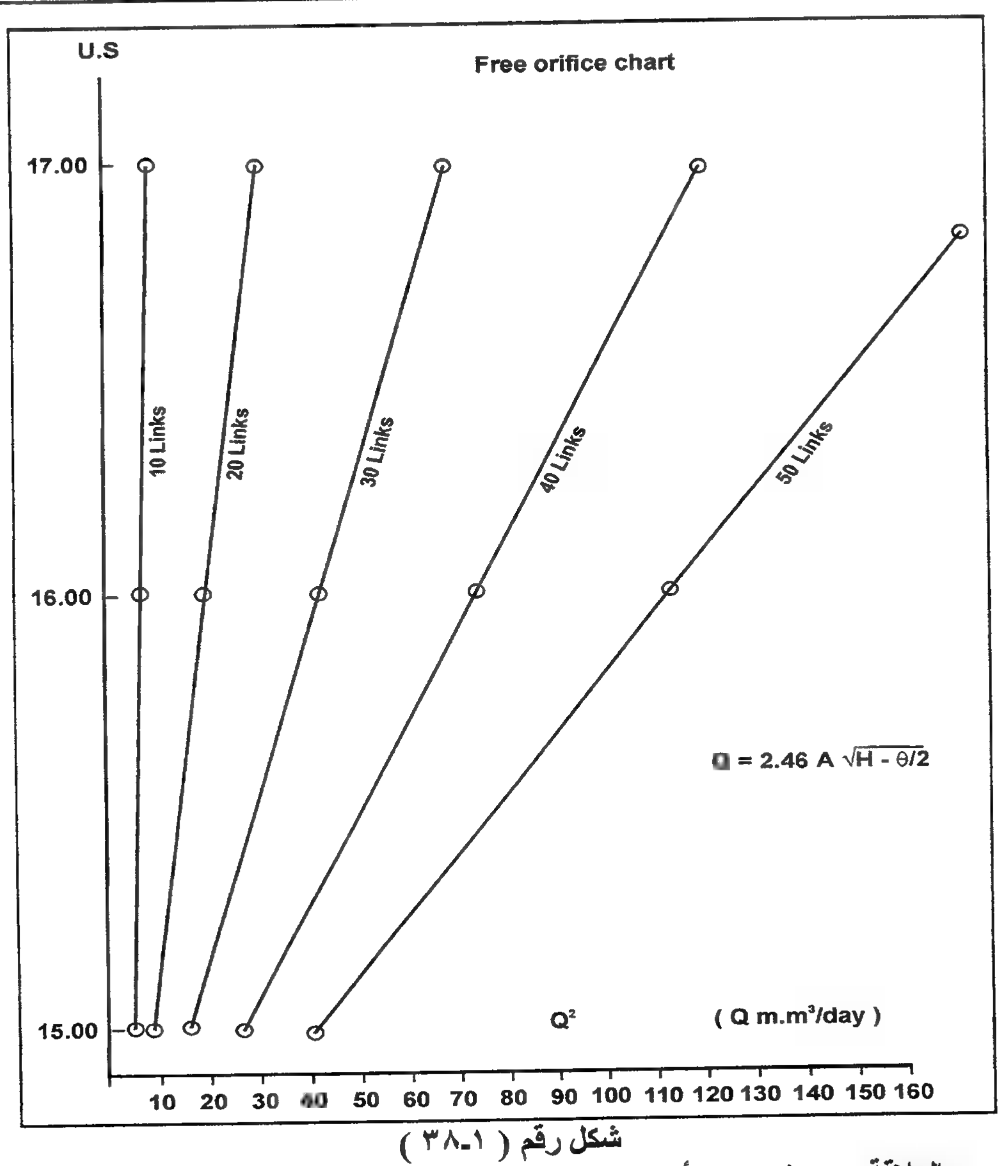
شكل رقم (١-٣٧)

جدول المعايرة

يتم إختيار منسوبين محددين للأمام أو ثلاثة ولتكن ١٥,٠ ، ١٦,٠ ، ١٧,٠ وكذلك أعداد معينة لعدد الحب ولتكن ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ...... ومن هذه البيانات يتم إيجاد Q^2 من المعادلة ويتم رسم اللوحة :

جدول رقم (١-١٣) المعايرة

L	$(L-1)^2$	U.S. 15.00		U.S. 16.00		U.S. 17.00	
		H = 0.6		H = 1.6		H = 2.6	
		H - .00147L	Q^2	H - .00147L	Q^2	H - .00147 L	Q^2
10	81	.585	1.4	1.585	3.7	2.585	6.1
20	361	.571	6.0	1.571	16.4	2.571	26.9
30	841	.556	13.6	1.556	37.9	2.556	62.3
40	1521	.54	23.8	1.54	68.0	2.54	11.2
50	2401	.526	36.6	1.526	106.3	2.526	17.6



شكل رقم (١-٣٨)

العلاقة بين منسوب الأمام ومربع التصرف بإختلاف عدد الحبات لفتحة حرة

١-٣-٢-٣ نظرية المحددات Determinants Theory
وإستخدامها فى إيجاد المعادلات الإنشائية للأباك

إذا أخذنا معادلتين من الدرجة الأولى (Linear Equations)

$$a_1 X + b_1 Y = 0$$
$$a_2 X + b_2 Y = 0$$

وضربنا المعادلة الأولى فى b_2 والمعادلة الثانية فى b_1
ثم طرحناهما وقسمنا الناتج على X نحصل على المعادلة

$$a_1 b_2 - a_2 b_1 = 0$$

هذه المعادلة تكتب أحيانا

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = 0$$

والطرف الأيسر يطلق عليه إسم "محدد" ويتكون من صفين وعمودين
وتسمى a_1 , a_2 , b_1 , b_2 مكونات(Constituents)
كما تسمى a_1b_1 , a_2b_2 عناصر (elements)

بعض خواص المحدد

١ - لا تتغير قيمة المحدد عند تحويل الصفوف (rows) إلى أعمدة (Columns) أو الأعمدة إلى صفوف .

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1 = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}$$

٢ - إذا تم إبدال صفين أو عمودين نحصل على نفس المحدد مع إختلاف العلامة فقط.

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} b_1 & a_1 \\ b_2 & a_2 \end{vmatrix} \& \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_1 & b_1 \end{vmatrix}$$

١-٣-٢-٣-١ محدد الدرجة الثالثة Determinant of the third order
إذا كان لدينا ٣ معادلات مثل :

$$a_1 X + b_1 Y + c_1 Z = 0$$
$$a_2 X + b_2 Y + c_2 Z = 0$$
$$a_3 X + b_3 Y + c_3 Z = 0$$

وقمنا بحذف كل من X , Y , Z نحصل على المعادلة التالية :

$$a_1 (b_2c_3 - b_3c_2) + b_1 (a_3c_2 - a_2c_3) + c_1 (a_2b_3 - a_3b_2) = 0$$

$$\text{or } a_1 \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + b_1 \begin{vmatrix} a_2 & c_2 \\ a_3 & c_3 \end{vmatrix} + c_1 \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix} = 0$$

ويكتب المحدد عادة

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

ويطلق عليه محدد من الدرجة الثالثة وفيما يلى بعض خواصه:

١ - لا تتغير قيمة المحدد بتحويل الصفوف إلى أعمدة أو العكس :

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

ومن ذلك يتبين أنه يمكن فك المحدد من الصف الأول أو العمود الأول كما يلى :

$$a_1 \begin{vmatrix} b_2 & b_3 \\ c_2 & c_3 \end{vmatrix} + a_2 \begin{vmatrix} b_3 & b_1 \\ c_3 & c_1 \end{vmatrix} + a_3 \begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ c_1 & c_2 \end{vmatrix}$$

وهو ما يوضح أن معامل أى من المكونات a_3 , a_2 , a_1 هو محدد من الدرجة الثانية يتم الحصول عليه بحذف الصف والعمود الذين يقع فيهما المكون ويسمى هذا المحدد بمصغر (minor) المحدد الأصلى .

٢ - إذا تبادل صفان أو عمودان متجاوران موقعهما فإن علامة المحدد تتغير أما قيمته فتبقى ثابتة :

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} b_1 & a_1 & c_1 \\ b_2 & a_2 & c_2 \\ b_{31} & a_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} a_2 & b_2 & c_2 \\ a_1 & b_1 & c_1 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

٣ - إذا تطابق عمودان أو صفان من المحدد فإنه يتلاشى :

فإذا كانت قيمة المحدد تساوى D- مثلا

وأبدلنا صفين أو عمودين نحصل على محدد يساوى D ومعنى هذا أن $D = -D$

أى أن D = صفر

٤ - إذا ضرب أى صف أو عامود بنفس المعامل فإن المحدد يضرب بنفس المعامل

$$\begin{vmatrix} ma_1 & b_1 & c_1 \\ ma_2 & b_2 & c_2 \\ ma_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \quad \begin{bmatrix} ma_1A_1 + ma_2A_2 + ma_3A_3 \\ m[a_1A_1 + a_2A_2 + a_3A_3] \end{bmatrix}$$

١-٣-٢-٣-٢ إيجاد المعادلات الإنشائية للآباك بإستخدام المحددات

فى هذا الإجراء يتم مساواة المحدد دائما بالصفر.
وإذعانا لهذا التحديد يتم تحويل المحدد طبقا للقواعد التالية :

١ - يمكن إبدال موقع عمودين أو صفين دون أن تتأثر قيمة المحدد .
٢ - يمكن إضافة عامود إلى عامود أو صف إلى صف دون أن تتأثر قيمة المحدد .
٣ - يمكن ضرب مكونات أى صف أو أى عامود بأى عدد دون أن تتغير قيمة المحدد .

ومن المعروف فى علم الهندسة التحليلية (analytical geometry) أن ثلاث نقط $X_1\ Y_1$, $X_2\ Y_2$, $X_3\ Y_3$ تقع على خط مستقيم واحد إذا حققت المعادلة .

$$\frac{X_1 - X_2}{X_2 - X_3} = \frac{Y_1 - Y_2}{Y_2 - Y_3}$$

وبفك كسور المعادلة تصبح

$$(X_1 - X_2)(Y_2 - Y_3) = (X_2 - X_3)(Y_1 - Y_2)$$

$$or\ X_1Y_2 - X_1Y_3 + X_2Y_3 = X_2Y_1 - X_3Y_1 + X_3Y_2$$

$$or\ X_1Y_2 - X_1Y_3 + X_2Y_3 - X_2Y_1 + X_3Y_1 - X_3Y_2 = 0$$

$$or\ X_1(Y_2 - Y_3) + X_2(Y_3 - Y_1) + X_3(Y_1 - Y_2) = 0$$

وهذه المعادلة يمكن وضعها على صورة محدد كما يلى :

$$\begin{vmatrix} X_1 & Y_1 & 1 \\ X_2 & Y_2 & 1 \\ X_3 & Y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

إن الحالة التى تقع فيها ثلاث نقط محددة (Specified pts.) على خط مستقيم واحد هى الحالة المطلوبة فى تخطيط (alignment) الآباك أو النوموجرام والذى يشتمل على ثلاث محاور مقسمة (graduated axes) يلزم ترتيبها بحيث أن أى مستقيم يقطعها يمر بنقط على المحاور تحقق قيمتها المعادلة التى يمثلها الآباك .

ولهذا فإن الخطوة الأولى لعمل آباك يمثل المعادلة هى كتابة المعادلة على هيئة محدد بحيث إذا تم فكه نحصل على نفس المعادلة فإذا فرضنا أن المعادلة تشتمل على ثلاث متغيرات (variables) فإنه يلزم أن يكون فى كل صف أحد هذه المتغيرات .

وبعدئذ يتم تعديل المحدد (بأستخدام خواص المحددات سالفة الذكر) إلى أن تصبح جميع مكونات أحد أعمدة المحدد هى الواحد الصحيح ، أما العمودان الأخران فيشملان إحداثيات x,y (Co-ordinates) للنقط المتناظرة للمتغيرات الثلاث.

ونورد فيما يلى مثالين لإيجاد المعادلات الإنشائية لمعادلتى تصرف إحدى القناطر.

المثال الأول

لمعادلة تصرف قنطرة (فتحة مغمورة مع إهمال ضاغط الإقتراب) أنظر المرحلة الثالثة (أولاً) .

المثال الثانى

لمعادلة تصرف قنطرة (فتحة حرة) أنظر المرحلة الثالثة (ثالثاً).

المثال الأول :
نوموجرام قنطرة (فتحة مغمورة مع إهمال ضاغط الإقتراب)

معادلة التصرف :

$$Q = CL\sqrt{H}$$

طريقة إيجاد المعادلات الإنشائية :

أولا : إيجاد لوغاريتم طرفى المعادلة

$$\text{Log } Q - \text{Log } C = \text{Log } L + \frac{1}{2}\text{Log } H$$

ثانيا : وضع المعادلة الناتجة على هيئة محدد ومساواته بالصفر

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1/2\,\text{Log } H \\ 0 & 1 & \text{Log } L \\ 1 & 1 & \text{Log } Q - \text{Log } C \end{vmatrix} = 0$$

ثالثا : نأخذ m معاملاً لـ Log L ونقسم العمود الأول على m ، n معاملاً لـ ½ Log H ونقسم العمود الثانى على n فنحصل على المحدد

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & 1/2\ \text{Log}\ H \\ 0 & \frac{1}{n} & \text{Log}\ L \\ \frac{1}{m} & \frac{1}{n} & \text{Log}\ Q - \text{Log}\ C \end{vmatrix} = 0$$

رابعا : يتم تطبيق خواص المحددات لجعل مكونات العامود الأيسر هى الواحد الصحيح كما يلى :
بجمع العمودين الأيسر والأوسط يصبح المحدد :

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & 1/2\ \text{Log}\ H \\ \frac{1}{n} & \frac{1}{n} & \text{Log}\ L \\ \frac{1}{m}+\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & \text{Log}\ Q - \text{Log}\ C \end{vmatrix} = 0$$

وبقسمة كل صف على مكونه فى العامود الأول :

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \frac{m}{2}\ \text{Log}\ H \\ 1 & 1 & n\ \text{Log}\ L \\ 1 & \frac{m}{m+n} & \frac{mn}{m+n}(\text{Log}\ Q - \text{Log}\ C) \end{vmatrix} = 0$$

وبذلك فإن مكونات العامود الأوسط تمثل الإحداثى الأفقى للمحور (X) كما أن مكونات العمود الأيمن تمثل الإحداثى الرأسى للمحور (Y) .

وتصبح المعادلة الإنشائية للنوموجرام كما يلى :

For H axis
$$\begin{vmatrix} X = 0 \\ Y = \frac{m}{2}\ \text{Log}\ H \end{vmatrix}$$

$$\text{For L axis} \quad \begin{vmatrix} X & = & \text{unity} \\ Y & = & n \, \text{Log} \, L \end{vmatrix}$$

$$\text{For Q axis} \quad \begin{vmatrix} X & = & \dfrac{m}{m+n} \, \text{unity} \\ Y & = & \dfrac{mn}{m+n} \, \text{Log} \, \dfrac{Q}{C} \end{vmatrix}$$

المثال الثانى :

نوموجرام قنطرة فتحة حرة

معادلة التصرف $$Q = CL\sqrt{H - \frac{\theta}{2}}$$

طريقة إيجاد المعادلات الإنشائية :

$$\frac{Q}{c} = L\sqrt{H - \frac{\theta}{2}}$$

$$\left(\frac{Q}{c}\right)^2 = L^2\left(H - \frac{\theta}{2}\right)$$

$$\frac{Q^2}{c^2} - L^2H + L^2\frac{\theta}{2} = 0$$

المحدد الذى يمثل هذه المعادلة :

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -\dfrac{Q^2}{C^2} \\ 0 & 1 & -H \\ 1 & -L^2 & L^2\dfrac{\theta}{2} \end{vmatrix} = 0$$

بقسمة العمود الأول على m والعمود الثانى على n

وهى معاملات كل من H , Q على التوالى

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & \frac{Q^2}{C^2} \\ 0 & \frac{1}{n} & -H \\ \frac{1}{m} & -\frac{L^2}{n} & L^2\frac{\theta}{2} \end{vmatrix} = 0$$

ويطرح العامود الثانى من العامود الأول

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & -\frac{Q^2}{C^2} \\ -\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & -H \\ \frac{1}{m}+\frac{L^2}{n} & -\frac{L^2}{n} & L^2\frac{\theta}{2} \end{vmatrix} = 0$$

ويضرب كل صف فى مقلوب معامل العامود الأول

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -m\frac{Q^2}{C^2} \\ 1 & -1 & nH \\ 1 & -\frac{mL^2}{n+mL^2} & L^2\frac{\theta}{2}\times\frac{mn}{n+mL^2} \end{vmatrix} = 0$$

وبذلك تكون المعادلات الإنشائية كما يلى :

$$\text{For Q axis} \quad \begin{vmatrix} X & = & 0 \\ Y & = & -\frac{mQ^2}{C^2} \end{vmatrix}$$

$$\text{For H axis} \quad \begin{vmatrix} X & = & -\text{unity} \\ Y & = & n\,H \end{vmatrix}$$

For L axis

$$X = -\frac{mL^2}{n+mL^2}\times unity = -\frac{unity}{1+\frac{n}{mL^2}}$$

$$Y = L^2\frac{\theta}{2}\times\frac{mn}{mL^2+n} = \frac{\theta}{2}\times\frac{nx}{unity}$$

٤-٢-٣-١ معايرة التدفق بدلالة السرعة

فى حالة عدم توفر الشروط الضرورية للمعايرات فإن أنسب الطرق لتقدير التصرفات هى معايرة التدفق بدلالـة السـرعة أو بمعـنى آخـر إسـتخدام المعادلـة الأساسـية للتصـرف والـتى لا تخضـع لأى شـروط لإستخدامها وهى:

التصـرف = مساحة القطاع المائى × سرعة التيار

Discharge = water area ×velocity

وقد قام تشيزى (Chezy) بتحديد العـلاقة بين السـرعة وكل من العمـق الهـيدروليـكى المتوسـط (Hydraulic mean depth) R وجيب زاوية الميل الناشىء عن الإحتكاك (إنحدار سطح المياه) S فى المعادلة المعروفة بإسمه وهى معادلة تشيزى :

$$V = C\sqrt{RS}$$

حيث :

V	:	السرعة	Velocity (m/sec)
R	:	العمق الهيدروليكى المتوسط	Hydraulic radius (m)
S	:	إنحدار سطح المياه	Surface water slope
C	:	معامل	coefficient (Chezy roughness Coefficient)

وبذلك تصبح معادلة التصرف

$$Q = C\sqrt{RS}\,A$$

حيث A : مساحة القطاع المائى (متر مربع)

التطبيق العملى لمعادلة تشيزى

يتم تطوير معادلة تشيزى لإيجاد معادلة بدلالة مناسيب المياه وتمثيلها بيانيا بواسطة نوموجرام على الوجه التالى :

- مساحة القطاع المائى A يمثله عمق المياه خلف القنطرة المطلوب تقدير تصرفها ونرمز له D .
  حيث D = منسوب المياه خلف القنطرة (L_1) - منسوب فرش القنطرة (F) أى :

$$D = L_1 - F$$

- ومعنى ذلك أن المنسوب L_1 هو دالة لمساحة القطاع المائى A .
- العمق الهيدروليكى المتوسط

$$R = \frac{\text{مساحة القطاع المائى (Water area)}}{\text{المحيط المبتل (Wetted perimenter)}}$$

وبفرض أن المجرى المائى ذو غرض كبير فإن R=D & A = W.D.

- ولما كان القطاع المائى = عمق المياه (D) × عرض سطح المياه (W)
  والمحيط المبتل دالة لعرض سطح المياه (W) .
- فإن عمق المياه (D) يصبح دالة للعمق الهيدروليكى المتوسط (R) .
- بإستبدال كل عنصر من عناصر المعادلة بدالته وإدماج الثوابت بينها مع المعامل C ينتج المعامل K وتصبح المعادلة التطبيقية:

أى

$$Q = K\sqrt{D}\sqrt{S}\,D$$
$$= KD^{1.5}\sqrt{S}$$

أى

$$Q = K(L_1 - F)^{1.5}\sqrt{L_1 - L_2}$$

حيث L_2 هو منســوب المياه أمام أول قنطرة حجز على الترعة أو أول منسوب آخر على الحبس أى أن $L_1 - L_2$ يمثل الإنحدار S . حيث : $S = \frac{L_1 - L_2}{X}$ بأعتبار X طول ثابت يدخل ضمن المعامل K.

إيجاد قيمة المعامل K

- يتم إيجاد المعامل K من بيانات التصرفات المقاسة طول العام وهى L_1 , L_2 , Q وذلك بتطبيق المعادلة على بيانات كل تصرف مقاس على حدة وإستخراج قيمة K ثم يتم إيجاد متوسط كل قيم K ليصبح هو معامل المعادلة التطبيقية .
- وبديهى أن الدقة فى قياس التصرفات ومراعاة الشروط الخاصة بها بالإضافة إلى كثرة التصرفات لتشمل كافة المناسيب الفعلية والتصرفات المقابلة لها من شأنها أن تعطى معادلة تصرف دقيقة.

- ويتم إيجاد K لكل تصرف مقاس بإستعمال الجدول التالى :

جدول رقم (١-١٤) إيجاد K

Date	L_1	L_2	Q (1)	L_1-F	$(L_1-F)^{1.5}$ (2)	L_1-L_2	$\sqrt{L_1 - L_2}$ (3)	K $\frac{1}{2\times3}$	Remarks
							F.R		
							Average K		

وبذلك يكون متوسط K (average) هو معامل المعادلة التطبيقية التى تشتمل على المتغيرات الثلاث L_1 , L_2 , Q وبواسطة هذه المعادلة يمكن إيجاد قيمة أى هذه المتغيرات إذا عرف المتغيران الآخران .

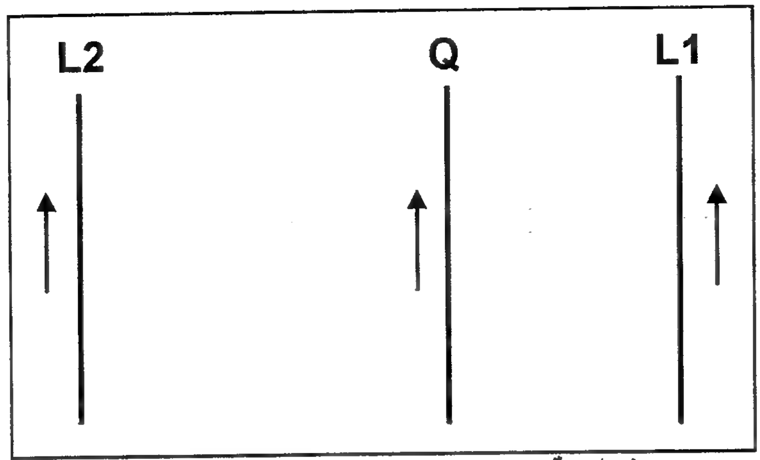
ويمكن تمثيل هذه المعادلة بواسطة نوموجرام كما يلى :

النوموجرام

يتم إستخدام نظرية المحددات (Theory of Determinants) وخصائصها (Particularities) السابق بيانها فى إيجاد المعادلات الإنشائية للنوموجرام .
وهناك نوعان من النوموجرامات يمكن تطبيقها للمعادلة الواحدة ويعطيان نفس النتائج إلا أنهما يختلفان فى المقاييس وسهولة إستخدامها بالنسبة لإعطاء التعليمات لتحديد منسوب أو تصرف معين وفيما يلى نوضح الشكل العام لكل من النوموجرامين :

١ - **النوموجرام اللوغاريتمى**

ويطلق عليه هذا الإسم لأن وضع المعادلة على صورة محدد يتم بعد أخذ لوغاريتم طرفى المعادلة ويتضح من شكل النوموجرام أنه يتكون من ثلاث محاور رئيسية تمثل Q, L_1 , (L_1 - L_2) على التوالى :

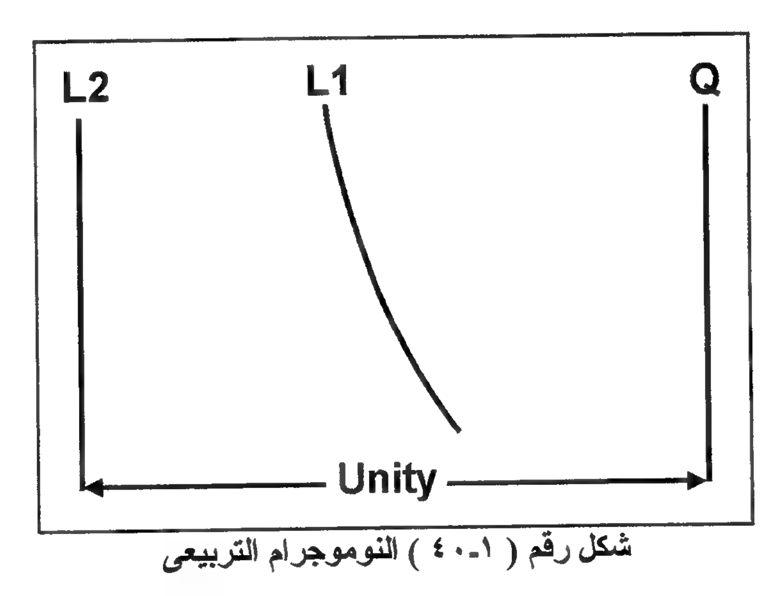


شكل رقم (١-٣٩) النوموجرام اللوغاريتمى

أى أن هناك متغيران يشملهما أحد المحاور ($L_1 - L_2$)

٢- **النوموجرام التربيعى**

ويطلق عليه هذا الإسم لأن وضع المعادلة على صورة محدد يتم بعد تربيع طرفى المعادلة ويتضح من شكل النوموجرام أنه يتكون من محورين رأسيين يمثلان L_2 , Q ومحور منحنى يمثل L_1 والمسافة بين محورى L_2 , Q يطلق عليها unity .



شكل رقم (١-٤٠) النوموجرام التربيعى

والفرق بين النوموجرامين يتمثل فى الآتى:

١ - يتساوى النوموجرامان فى إيجاد المقابل لمنسوبين محددين .

٢ - عندما يراد إعطاء تعليمات تنفيذية لتغيير التصرف أو أحد المنسوبين فإنه بالنسبة للنوموجرام اللوغاريتمى يلزم إفتراض المنسوب الآخر ثم تحقيق النتيجة المترتبة على هذا الإفتراض فإذا لم تحقق هذه النتيجة الوضع المطلوب يتم إفتراض آخر للمنسوب ثم تحقيقه إلى أن نصل إلى الوضع المطلوب .

أما بالنسبة للنوموجرام التربيعى فإن الأمر لا يدعو لأى إفتراض ويمكن الحصول على التعليمات اللازمة للوضع المطلوب مباشرة .

ولهذا فإن النوموجرام التربيعى هو الأكثر فائدة وسهولة سواء فى تقدير التصرفات أو إعطاء التعليمات لوضع جديد بصفة مباشرة .

والمعادلة المطلوب عمل نوموجرام لها هى:

$$Q = KD^{1.5}\sqrt{L_1 - L_2}$$

وبتربيع طرفى المعادلة

$$Q^2 = K^2D^3\ (L_1 - L_2)$$
$$Q^2 = K^2D^3L_1 - K^2D^3L_2$$

(١) بوضع هذه المعادلة على صورة محدد ومساواتة بالصفر

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -L_2 \\ 1 & 1 & L_1 \\ 2K^2D^3 & K^2D^3 & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

ثم يجرى تطبيق خصائص المحددات للوصول إلى محدد تكون مكونات أحد أعمدتة هى الواحد الصحيح كما يلى:

(٢) يطرح العمود الثانى من العمود الأول.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -L_2 \\ 0 & 1 & L_1 \\ K^2D^3 & K^2D^3 & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٣) يطرح العمود الثانى من العمود الأول

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -L_2 \\ -1 & 1 & L_1 \\ 0 & K^2D^3 & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٤) بقسمة العمود الثانى على K^2D^3

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -L_2 \\ -1 & \frac{1}{K^2D^3} & L_1 \\ 0 & 1 & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٥) بفرض أن .m هى مقياس L_2 , n هى مقياس Q^2

وبضرب العمود الأول فى $\frac{1}{m}$ والعمود الثانى فى $\frac{1}{n}$

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & -L_2 \\ -\frac{1}{m} & \frac{1}{nK^2D^3} & L_1 \\ 0 & \frac{1}{n} & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٦) بطرح العمود الثانى من العمود الأول

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & -L_2 \\ -\frac{1}{m}-\frac{1}{nK^2D^3} & \frac{1}{nK^2D^3} & L_1 \\ -\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

أى أن

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{m} & 0 & -L_2 \\ -\frac{nK^2D^3+m}{mnK^2D^3} & \frac{1}{nK^2D^3} & L_1 \\ -\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٧) يضرب الصف الأول فى m

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -mL_2 \\ \frac{nK^2D^3+m}{mnK^2D^3} & \frac{1}{nK^2D^3} & L_1 \\ -\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٨) يضرب الصف الثانى فى $\frac{mnK^2D^3}{nK^2D^3+m}$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -L_2 \\ 1 & \frac{m}{nK^2D^3+m} & \frac{mnK^2D^3}{nK^2D^3+m}L_1 \\ -\frac{1}{n} & \frac{1}{n} & Q^2 \end{vmatrix} = 0$$

(٩) يضرب الصف الثالث فى $-n$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -mL_2 \\ 1 & -\frac{m}{nK^2D^3+m} & \frac{mnK^2D^3}{nK^2D^3+m}L_1 \\ 1 & -1 & -nQ^2 \end{vmatrix} = 0$$

المعادلات الإنشائية للنوموجرام Constructional Equations

من المحدد الأخير يتم تحديد المعادلات الإنشائية للنوموجرام حيث يحدد الصف الأول معادلات L_2 والصف الثانى معادلات L_1 والصف الثالث معادلات Q كما يمثل العمود الثانى الأبعاد الأفقيةX والعامود الثالث الأبعاد الرأسية Y لكل محور وبذلك تكون المعادلات كما يلى :

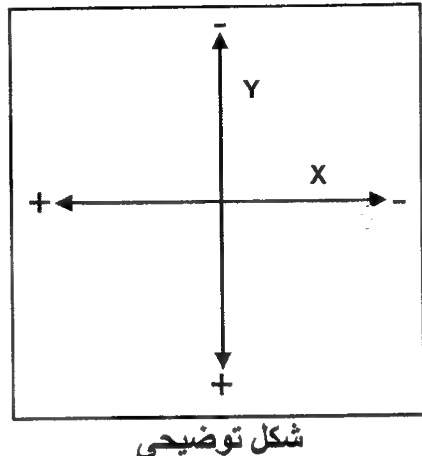
$$L_2 - \text{scale}\begin{bmatrix} X = 0 \\ Y = -mL_2 \end{bmatrix}$$

$$Q - \text{Scale}\begin{bmatrix} X = -\text{unity} \\ Y = -nQ^2 \end{bmatrix}$$

$$L_1 - \text{Scale}\left[X = -\frac{m}{m+nK^2D^3}\ \text{unity} \right]$$

ومن هذه المعادلات يتم رسم المحاور وتقسيمها بعد إختيار المقياسين n , m لكل من L_2 , Q على التوالى لتناسب المساحة المخصصة لرسم النوموجرام .

أما العلامات الموجبة أو السالبة فإنها تحدد إتجاه تدرج المقياس إلى أسفل أو إلى أعلى تبعا للتوضيح التالى:



شكل توضيحى

ويتضح من المعادلات الإنشائية أن $X = 0$ بالنسبة لمقياس L_2 وبذلك يكون هو خط الأساس للأبعاد الأفقية للمقياسين الآخرين ونظرا لأن X لهذين المقياسين بالسالب فيكون موقعهما إلى يمين مقياس L_2 كما يلاحظ أن مقياس Y بالسالب لكل من L_2 , Q وبذلك يكون تدرجهما إلى أعلى .
وفيما يلى مثال عددى لرسم نوموجرام معادلة :

مثال عددى

نفرض أن معادلة التصرف التطبيقية لترعة ما هى

$$Q = 6.9\sqrt{L_1 - L_2}\ (L_1 - 10.75)^{1.5}\ m^3/sec$$

حيث :

L_1 منسوب المياه خلف القنطرة الأولى
L_2 منسوب المياه أمام القنطرة التالية
10.75 منسوب الفرش خلف القنطرة الأولى
6.9 المعامل (متوسط K)

$$\therefore Q = 0.6\sqrt{L_1 - L_2}\ (L_1 - 10.75)^{1.5}\ m.m^3/day$$

وعلى ذلك تصبح المعادلات الإنشائية كما يلى :
باعتبار مقياس L_2 (m = 10)
ومقياس Q (n = 0.4)
و unity يساوى (20 cm)

$$L_2 - \text{Scale}\begin{cases} X = 0 \\ Y = -10L_2 \end{cases}$$

$$Q - \text{Scale}\begin{cases} X = -20 \\ Y = -0.4Q^2 \end{cases}$$

$$L_1 - \text{Scale}\left[X = -\frac{10\times 20}{10+0.4\times .36\times (L_1-10.75)^3}\right]$$

$$= \frac{200}{10+0.144\,(L_1-10.75)^3}$$

رسم النوموجرام

تحديد الحد الأدنى والحد الأقصى لكل من المتغيرات الثلاث L_1 , Q,L_2 طبقا للأرصاد السائدة طول العام.

فإذا فرضنا أن L_1 (15.00 – 16.00)

وأن L_2 (14.50 – 15.30)

Q (3 – 8 mm^3/day)

يتم عمل جداول تدرج المقاييس كما يلى :

أولا : تدرج مقياس L_2

من المعادلات الإنشائية

$$Y = -10\,(L_2 - L_2 \min)$$

بإعتبار صفر المقياس هو الحد الأدنى $L_2 = 14.50$

$$Y = -10\,(L_2 - 14.50)$$

ويصبح الجدول كما يلى :

L_2	$L_2 - 14.50$	Y_{cm}
14.50	0	0
14.60	0.10	-1
14.70	0.20	-2
14.80	0.30	-3
14.90	0.40	-4
15.00	0.50	-5
15.10	0.60	-6
15.20	0.70	-7
15.30	0.80	-8

ويتم رسم محور L_2 عبارة عن خط رأسى إلى يسار الورقة ونختار عليه نقطة صفر المقياس التى تمثل $L_2 = 14.50$ ويتم تدرج المقياس طبقا للجدول وإلى أعلا ومن الواضح أن طول هذا المحور ٨ سم .

ثانيا : تدرج مقياس Q

ويقع هذا المقياس على مسافة ٢٠ سم (Unity) من محور L_2 وإلى يمينه حيث أن علامة X لهذا المقياس فى المعادلات الإنشائية سالبة .

$$Y = 0.4\,Q^2$$

فى هذه الحالة نعتبر صفر مقياس Q هو (Q = 0)

نظرا لأنها سوف تستخدم فى تحديد مقياس L_1 ويصبح كما يلى :

Q	Q^2	Y_{cm}
0	0	0
3	9.0	3.6
3.5	12.25	4.9
4.0	16.0	6.4
4.5	20.25	8.1
5.0	25.0	10.00
5.5	30.25	12.1
6.0	36.0	14.4
6.5	42.25	16.9
7.0	49.0	19.6
7.5	56.25	22.5
8.0	64.0	25.6

ويتضح من الجدول أن طول المقياس بين أقل وأقصى تصرف يساوى ٢٢ سم .

ثالثا : تدرج مقياس L_1

(15.00 – 16.00)

$$X = -\frac{m \times unity}{10 + [\,0.4 \times 0.6^2 \times (L_1 - 10.75)^3\,]}$$

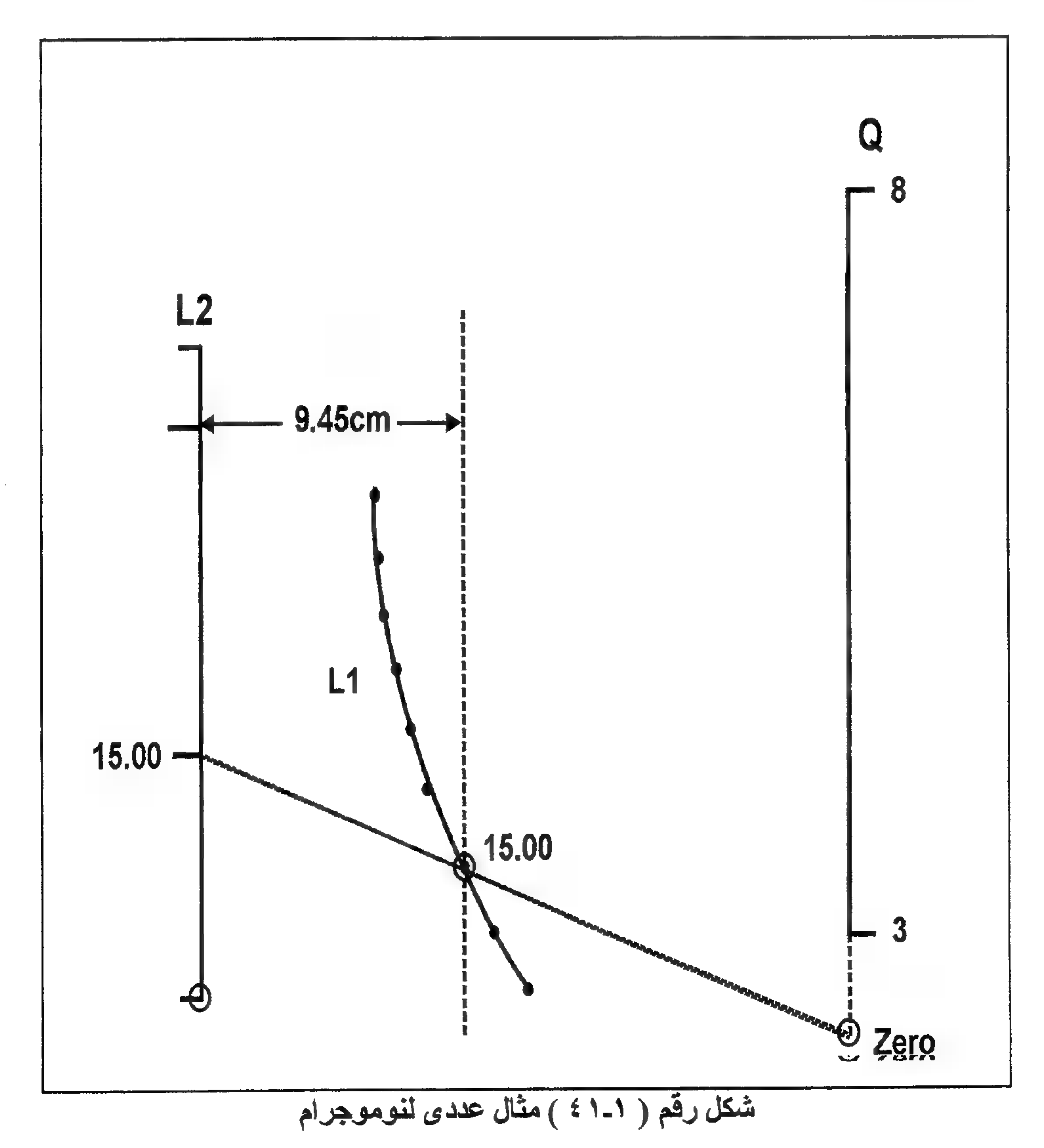
$$= \frac{10 \times 20}{10 + [\,0.144\,(L_1 - 10.75)^3\,]}$$

L_1	$L_1 - 10.75$	Y_{cm}
15.00	4.25	-9.45
15.10	4.35	-9.1
15.20	4.45	-8.77
15.30	4.55	-8.43
15.40	4.65	-8.13
15.50	4.75	-7.8
15.60	4.85	-7.53
15.70	4.95	-7.23
15.80	5.05	-6.97
15.90	5.15	-6.7
16.00	5.25	-6.45

طريقة رسم مقياس L_1

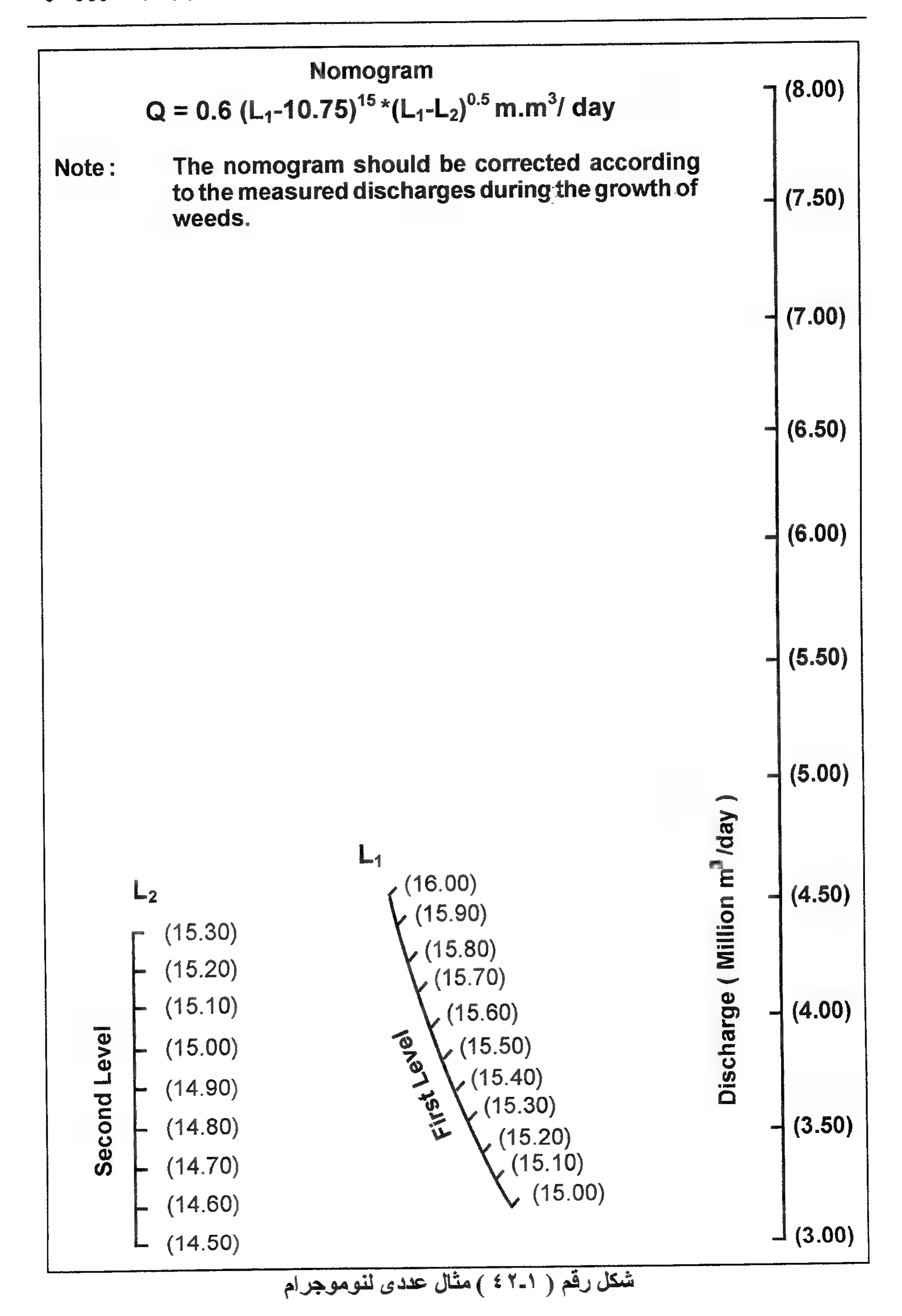
هذا المقياس عبارة عن منحنى ولهذا يتم تحديد كل نقطة على حدة كما يلى :
عند تحديد النقطة $L_1 = 15.00$ مثلا نجد أن بعدها الأفقى فى الجدول ٩,٤٥ سم على يمين مقياس L_2.
ولذا نرسم خطا رأسيا على هذا البعد من مقياس L_2 وعلى يمينه وبذلك تقع النقطة $L_1 = 15.00$ على هذا الخط .

ثم نرسم خط مستقيم يصل بين نقطة $Q = 0$ على مقياس Q ونقطة $L_2 = 15.00$ على مقياس L_2 .
وهذا الخط تقع عليه أيضا النقطة $L_1 = 15.00$ لأنه عند تساوى L_1 , L_2 فإن $Q = 0$.
∴ نقطة تلاقى هذين الخطين تحدد نقطة $L_1 = 15.00$ على مقياس L_1.
تتبع نفس الطريقة لتحديد باقى نقط مقياس L_1 والتى يتكون منها منحنى مقياس L_1 .



شكل رقم (١-٤١) مثال عددى لنوموجرام

جدير بالذكر أن أى خط مستقيم يقطع المحاور الثلاثة سوف يحدد قيم نقط التقاطع التى تحقق المعادلة .
والشكل التالى يمثل النوموجرام بعد رسمه.



شكل رقم (١-٤٢) مثال عددى لنوموجرام

تصحيح النوموجرام

- من المعروف أن نمو الحشائش فى الترع يؤثر على مناسيب المياه بها وإنحداراتها وبالتالى على تصرفاتها .
- وبناء على ذلك فإن النوموجرام لا يحتاج إلى تصحيح خلال العام فى الترع النظيفة من الحشائش.
- أما الترع التى تنمو بها الحشائش فإن الأمر يتطلب إجراء تصحيح للنوموجرام يتناسب مع كثافة نمو الحشائش وذلك على ضوء ما يتم قياسه من تصرفات أولا بأول ومقارنتها بالتصرفات المقابلة لها والتى يعطيها النوموجرام .
- ويتم هذا التصحيح إما بتخفيض التصرف الذى يعطيه النوموجرام بنسبة مئوية أو بكمية محددة بحيث لا يتجاوز الفرق بين التصرفات المقاسة وتصرفات النوموجرام النسبة المسموح بها فى قياس التصرف والتى لا تتجاوز ٤٪ .

  فمثلا يدون على النوموجرام ملاحظات بمقدار تخفيض قراءة النوموجرام فيقال بخفض التصرف بنسبة ٢ ٪ أو ٣٪ أو .. إلخ أو يقال يخفض التصرف بمقدار ١٠٠ ألف أو ٢٠٠ ألف أو ...إلخ.
- وعلى ذلك فإنه عند تقدير التصرف من النوموجرام تخفض قراءة التصرف بالمقدار المحدد .
- أما عندما يكون الطلب تحديد المناسيب المقابلة لتصرف معين فإنه يتم التعامل مع التصرف المعين مضافا إليه مقدار التصحيح .
- وعندما تتم إزالة الحشائش من الترعة يعود التعامل مع النوموجرام إلى الوضع الأصلى بدون تصحيح.

١-٣-٢-٥ طريقة إستخدام آباك معايرة قنطرة فى حالة الفتحة المغمورة

وضحنا فيما سبق شكل آباك معايرة القنطرة فى حالة الفتحة المغمورة وهى الحالة الشائعة وذلك فى حالة إهمال أو إحتساب ضاغط الإقتراب .

والمهم فى الحالتين تقدير التصرف المار من القنطرة من أرصاد مناسيب الأمام والخلف وعدد الحب المفتوح.

ويمكن إستخدام الآباك لإعطاء تعليمات زيادة أو تخفيض التصرف القائم بمقدار معين .

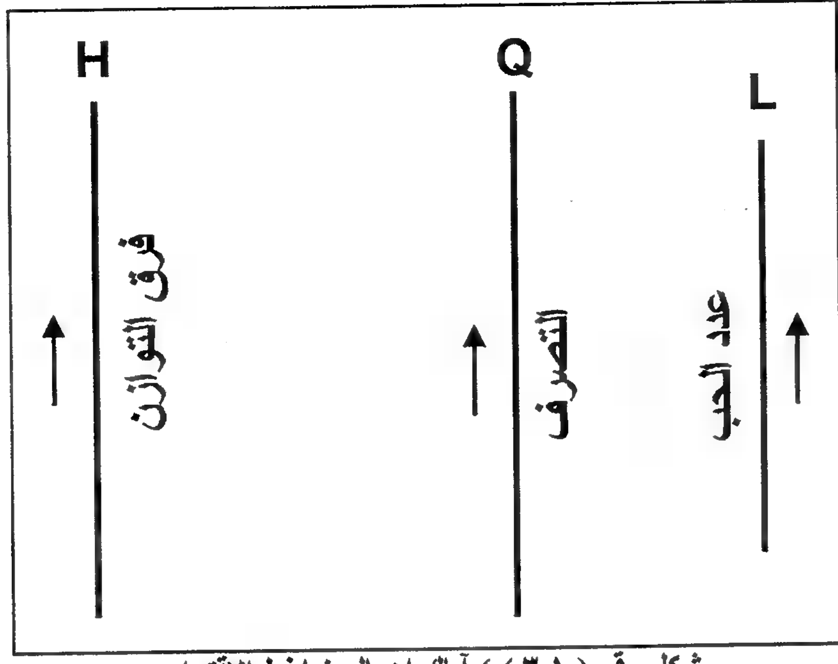
الطريقة

بداية يتم تقدير التغيير المنتظر فى منسوب الخلف المقابل لحجم الزيادة أو النقص المطلوب فى التصرف وذلك بالإستعانة بمنحنى التصرف Rating curve .

و يمكن تحديد فرق التوازن المنتظر ثم نستخدم الآباك لتحديد الزيادة أو التخفيض فى عدد الحب كما يلى :

فى حالة آباك إهمال ضاغط الإقتراب

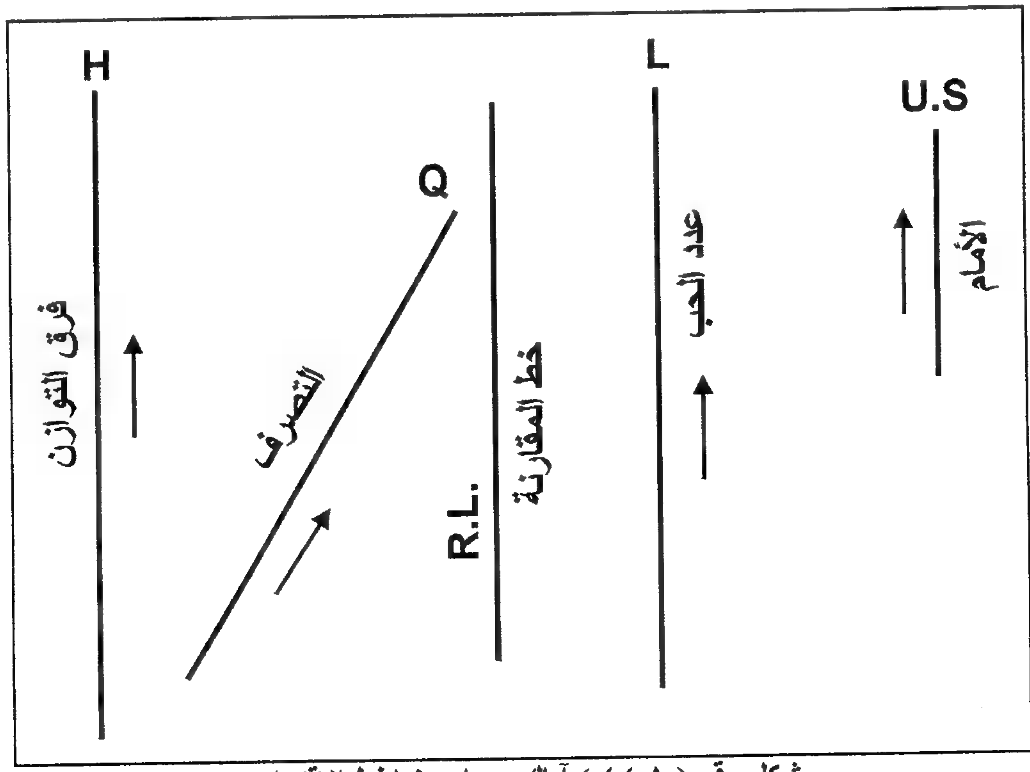
توصيل فرق التوازن المنتظر بالتصرف بمستقيم يقطع محور عدد الحب وتعطى التعليمات بتنفيذ الزيادة بالتخفيض فى عدد الحب حسب ما تحدد من الآباك.



شكل رقم (١-٤٣) آباك إهمال ضاغط الإقتراب

فى حالة آباك إحتساب ضاغط الإقتراب

توصيل فرق التوازن المنتظر بالتصرف المطلوب بمستقيم يقابل خط المقارنة فى نقطة نوصلها بمنسوب الأمام ليقطع محور عدد الحب لتحديده وتعطى التعليمات بتنفيذ الزيادة أو التخفيض فى عدد الحب حسب ما تحدد من الآباك .



شكل رقم (١-٤٤) آباك حساب ضاغط الإقتراب

المفروض بعد إجراء الموازنة على الأساس المتقدم أن يصل منسوب الخلف إلى الدرجة المقدرة أو قريبا منها وبذلك تكون الموازنة قد حققت أهدافها .

حالات شاذة

المفروض أن إجراء الموازنـات لتغيير التصرف بالزيادة أو التخفيض يتم بناء على طلب الجهة المنتفعة بالمياه أو الجهة القائمة بتوزيع المياه وفى جميع الحالات ينبغى أن يكون تصرف الترعة مناسبا للتصرف المسحوب منها .

فإذا لم يتوفر هذا الشرط تحدث مفارقات فى المناسيب وعدد الحب تستلزم إجراء تعديلات جوهرية فى الموازنة .

على سبيل المثال

إذا كان الغرض من الموازنـة تخفيض التصرف بمقدار معين فإنه يتم تقدير منسوب الخلف الجديد كما سبق بيانه من منحنى الخلف ولنفرض أن التخفيض المقدر ١٠ سم مثلا ويتم إيجاد فرق التوازن المقدر وبالتالى عدد الحب المطلوب تخفيضه فإذا حدث مثلا أنه بعد إجراء الموازنـة أن منسوب الخلف لم ينخفض إلا ٣ سم بدلا من ١٠ سم كما كان مقدراً وهذا يعنى أن فرق التوازن الفعلى اقل من فرق التوازن المقدر أى أن التصرف بعد الموازنـة يقل عن التصرف المطلوب بالرغم من أن منسوب الخلف أعلا من المقدر بمقدار ٧ سم وهذا الوضع الشاذ يحدث نتيجة لأن السحب من الترعة يقل بمقدار أكبر من التخفيض المطلوب فترتد المياه إلى مصدرها ولا ينخفض منسوب الخلف بالمقدار المناسب والمقدر .

مواجهة الحالة

قد يتبادر إلى ذهن المسؤول عن الموازنـة كرد فعل فورى أنه يلزم تخفيض منسوب الخلف ليصل إلى الدرجة المقدرة فيبادر إلى تخفيض عدد الحب لتحقيق ذلك وهنا تزداد الحالة سوءاً .

ولكن العكس فى هذه الحالة هو الإجراء الصحيح إذ يجب التعامل مع التصرف وليس مع المنسوب ولهذا يجب زيادة عدد الحب لمعادلة النقص فى فرق التوازن عن المقدر والعبرة فى النهاية بقراءة الأبـاك بالنسبة للتصرف المطلوب .

ويبدو هذا الإتجاه أكثر وضوحا فى آباك الفتحة المغمورة مع إهمال ضاغط الإقتراب .

فالملاحظ أن تدرج عدد الحب فى هذا الآباك من اسفل إلى أعلى وكذلك تدرج فرق التوازن أيضا من أسفل إلى أعلى وهذا يعنى أنه لثبوت التصرف مع زيادة فرق التوازن يجب تخفيض عدد الحب ومع إنخفاض فرق التوازن يزاد عدد الحب .

والخلاصة

أن التعامل مع الآباك يجب أن يركز على التصرف المطلوب وليس على المناسيب .

٦-٢-٣-١ معايرة الهدارات

تعريف الهدار

الهدار هو الحاجز الذى يعترض المجرى المائى لتحويل التدفق أو التحكم فيه أو قياسه .

أنواع الهدارات وإستخداماتها

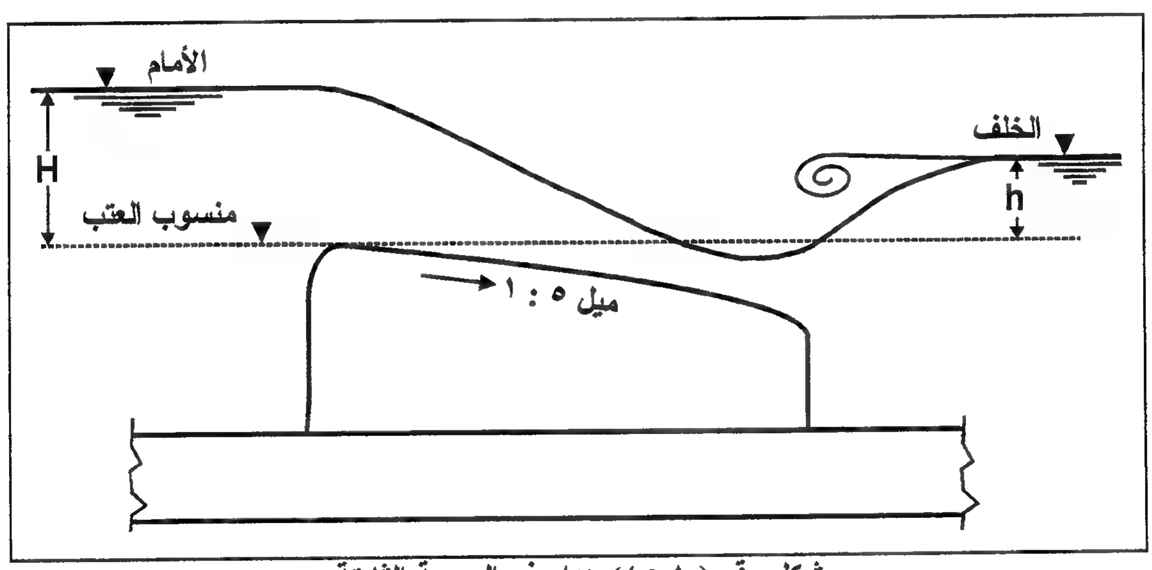
توجد عشرات الأنواع من الهدارات تختلف فى مواصفاتها والغرض من إقامتها .
وفى مصر تستعمل الهدارات فى تقدير التصرفات وتوزيع المياه وتحسين كفاءة القناطر التى تقام الهدارات خلفها.

وقد بدأ إستخدام الهدارات فى مصر بعد فشل القناطر الخيرية التى أنشأها محمد على فى الوفاء بالغرض المنشأة من أجله وهو رفع مناسيب مياه النيل أمامها لتغذية الرياحات الاخذة أمامها فأنشىء هداران غاطسان خلف قناطر دمياط وقناطر رشيد لزيادة منسوب المياه امامها وماز الا يستعملان حتى الآن فى تقدير تصرفات فرعى دمياط ورشيد حتى بعد إنشاء قناطر الدلتا لتحل محل القناطر الخيرية .

ولا يستخدم فى مصر إلا نوعان من الهدارات

النوع الأول
الهدار ذو الموجه الثابتة (المستقرة) Standing wave weir
ويسمى أحيانا بالهدار الغاطس (المغمور) or Submerged weir

وهو الهدار الشائع الإستعمال فى مصر



شكل رقم (١-٤٥) هدار ذو الموجة الثابتة

ويتميز هذا الهدار بإستدارة حافتيه الأمامية والخلفية
ويشترط فى تصميمه ضمان إحداث موجة هيدروليكيه على الميل الخلفى للهدار .
ويلزم لإستخدامه فى القياس أن لا يقل منسوب المياه خلفه عن منسوب عتب الهدار بل يزيد عنه وبشرط عدم زيادة نسبة الغمر عن ٧٥٪ .

$$\text{ونسبة الغمر} = \frac{\text{عمق المياه بالخلف فوق العتب}}{\text{عمق المياه بالأمام فوق العتب}} = \frac{h}{H}$$

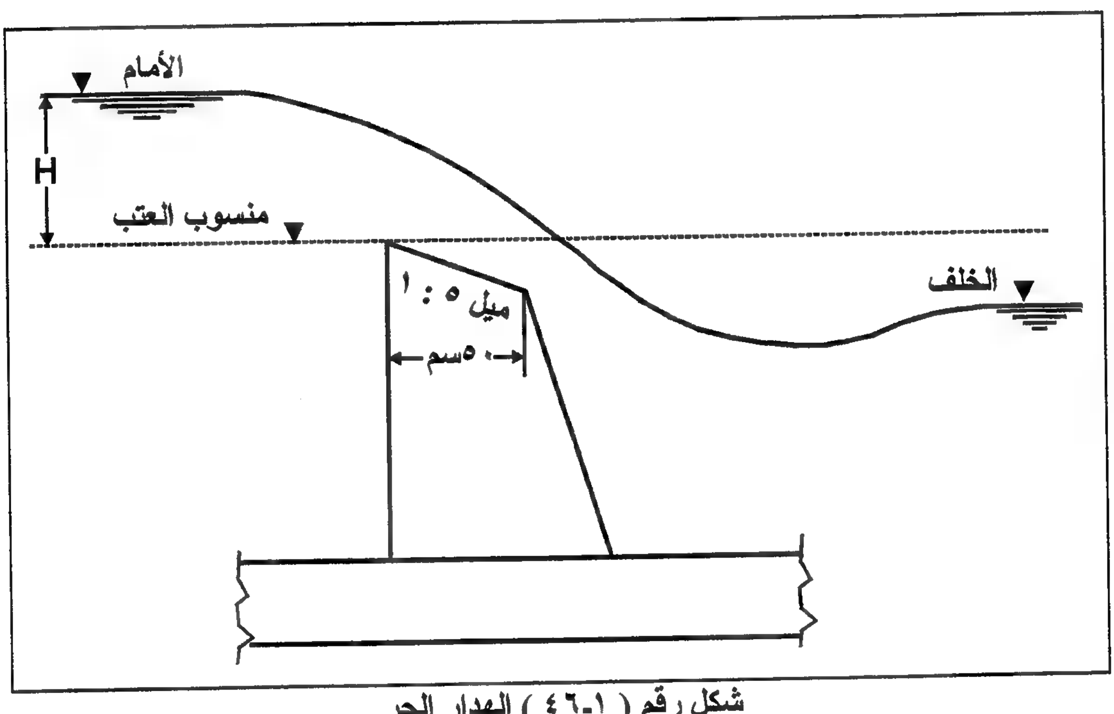
كما يلاحظ أن معدل تصريف المياه فوقه يتأثر بمنسوب الخلف

النوع الثانى

الهدار الحر Free overfall weir

أو الهدار ذو السقوط الحر or clear overfall weir

ويتميز هذا الهدار بحافتيه الحادتين ويكون منسوب المياه خلفه أوطى من منسوب العتب .
ولا يتأثر معدل التدفق فوقه بمنسوب المياه خلفه بأى حال ولهذا يستعمل هذا الهدار فى الفيوم كفتحة رى نموذجية حيث تسمح شدة إنحدار الأراضى بإستخدامه .



شكل رقم (١-٦٤) الهدار الحر

معادلة التصرف فوق الهدار

غنى عن البيان أن إيجاد معادلة التصرف لأى قنطرة أو هدار يتم عن طريق تصرفات مقاسة خلفها يستنتج من أرصادها ونتائجها المعاملات المتغيرة فى المعادلة العامة لكل منها .
أما المعادلة النظرية للتصرف فوق الهدار فهى :

$$Q = C_d \frac{2}{3} B \sqrt{2g}\, H^{3/2}$$

حيث :

Q = التصرف (م^3 / ث)

C_d = معامل التصرف

B = عرض الهدار (متر)

g = عجلة الجاذبية الأرضية

H = عمق المياه بالأمام فوق عتب الهدار (متر)

وبإدماج ثوابت المعادلة نحصل على المعادلة العملية وهى

$$Q = CBH^{n}$$

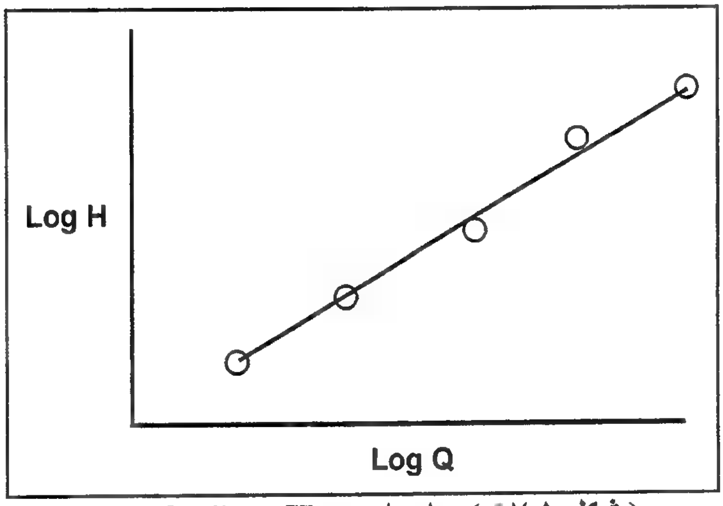
حيث n ترتبط بنوع الهدار

الأرصاد المطلوبة

١ - طول الهدار
٢ - متوسط منسوب العتب بكامل طوله
٣ - التصرفات المقاسة ومناسيب المياه أمام وخلف الهدار عند قياس كل منها .

ومن هذه الأرصاد يتم إيجاد كل من $Log\ H , Log\ Q$

ويتم رسم العلاقة بينهما وتتمثل فى خط مستقيم (شكل ١-٤٧)



(شكل ١-٤٧) دياجرام بين Log Q , Log H

ويتم إختيار نقطتين على هذا الخط ولتكن

$$Log\ H_1 , Log\ Q_1\ \&\ Log\ H_2 , Log\ Q_2$$

ونعوض بهما فى المعادلة العملية كما يلى:

$$Log\ Q_1 = Log c + Log\ B + n\ Log\ H_1$$
$$Log\ Q_2 = Log c + Log\ B + n\ Log\ H_2$$

وبطرح المعادلة الثانية من المعادلة الأولى ينتج

$$Log\ Q_1 - Log\ Q_2 = n\ (Log\ H_1 - Log\ H_2)$$

ومنها يتم إستخراج قيمة n

$$n = \frac{Log\ Q_1 - Log\ Q_2}{Log\ H_1 - Log\ H_2}$$

وبالتعويض بقيمة n فى اى من المعادلتين
يمكن إيجاد قيمة Log c ثم قيمة C

وبذلك يتم تحديد معادلة التصرف فوق الهدار
ومن المعادلة يتم إعداد جدول يمثل العلاقة بين منسوب المياه أمام الهدار والتصرف ويمكن على سبيل الإستدلال دون التحديد ما يلى :

١- بالنسبة للهدار المغمور تتراوح C بين ١,٩٥ ، ٢,٢٥ كما تبلغ قيمة n حوالى ١,٦
٢- بالنسبة للهدار الحر تبلغ قيمة C حوالى ٢,٠ كما تبلغ قيمة n حوالى ١,٥٤

وقد تزيد أو تنقص هذه المقادير بقدر ضئيل طبقا لظروف كل هدار ومدى دقة إرصاده والتصرفات المقاسة.

١-٣-٣ إجراء الموازنات على القناطر وتسجيل بياناتها وتأمين الملاحة أمامها وخلفها

مقدمة

- تقام القناطر على المجارى المائية أنهار أو ترع للتحكم فى مناسيب المياه أمامها أو خلفها لتحقيق أغراض مختلفة .
- ويتم التحكم فى مناسيب الأمام للمحافظة على أقل منسوب يكفى لتغذية الترع الآخذه من أمام القنطرة بالإضافة إلى إمكانية رفعها بهدف تخزين بعض المياه الزائدة عن الإحتياجات خلف القنطرة.
- ويراعى فى جميع الحالات عدم تجاوز فرق التوازن المقرر عليها.
- ويتم التحكم فى مناسيب الخلف التى تعطى التصرفات المناسبة للإحتياجات المائية خلف القنطرة.

الموازنات على القنطرة

تتم الموازنات على القناطر لتحقيق المنسوب المطلوب بالأمام أو الخلف بواسطة بوابات حديدية تزود بها كل فتحات القنطرة (عيون) تتحرك رأسيا فى دروندات مثبتة بجانبى كل فتحة بواسطة جنازير تتكون من حلقات (حبات) Links متساوية الأطوال تتصل بأعلا القنطرة ويتم توصيلها بونش يتحرك فوق جميع الفتحات، أو يتم الرفع بالجريده المسننة (بوابات فهمى حنين) وذلك فى القناطر الصغيرة.

شروط إجراء الموازنات:

١- يجب أن تكون الحبات المرفوعة من بوابات جميع الفتحات متساوية أو متفاوته بمقدار حبة أو إثنتان على الأكثر وذلك لضمان توزيع التصرف خلف القنطرة على القطاع المائى وكذلك للمحافظة على سلامة الفرش خلف القنطرة بالإضافة الى دقة تقدير التصرفات المارة من فتحات القنطرة بعد معايرتها.
٢- إستثناء من الشرط الأول يراعى فى القنطرة الملاحية تخفيض الفتحة أو الفتحتين المجاورتين للهويس بما يضمن سلامة الملاحة أمام وخلف القنطرة مع عدم المغالاة فى ذلك.
٣- يراعى تسجيل عدد الحبات المرفوعة فى كل فتحة عقب إجراء كل موازنة.
٤- من الأفضل عدم ترك أمر إجراء الموازنات للبحارى إكتفاء بتعليمات تحديد المناسيب المطلوبة فقط بل يجب أن تصدر التعليمات بعدد الحبات المطلوب رفعها أو خفضها طبقا لما يحدده أباك معايرة القنطرة . وعدد الحب المرفوع فى كل فتحة قبل إجراء الموازنة.
٥- يجب على المهندس المسئول عن الموازنات أن يتأكد بنفسة من وقت لآخر من مطابقة عدد الحب المرفوع من كل بوابة مع تبليغات البحارى المسئول عن الموازنة.

تشغيل بوابات القنطرة :

تختلف القناطر فى عدد البوابات التى تزود بها كل من فتحاتها فإن بعض القناطر يتم إجراء الموازنات عليها بواسطة بوابة واحدة فى كل فتحة وأحيانا تكون هناك بوابتان كما أن هناك القليل من القناطر المزودة بثلاث بوابات فى كل فتحة . ولكل بوابة دراوند خاص بها يحدد مسارها.
وهناك شروط يجب إتباعها لتحديد الدراوند الخاص بكل بوابة فى القناطر ذات البوابتين أو الثلاث بوابات.

كما سبق بيانه فى باب المعايرات.

أسلوب تشغيل البوابات

القنطرة ذات البوابه الواحده:

من الطبيعى فى حالة القنطرة ذات البوابة الواحده أن يكون منسوب أعلى هذه البوابة يزيد عن منسوب الفيضان أمام هذه القنطرة .ويبدأ رفع هذه البوابة لتمرير التصرف بينها وبين الفرش حتى يتم رفعها خارج المياه.

القنطرة ذات البوابتين:

يبدأ تمرير التصرف من هذه القنطرة بإبقاء البوابة السفلى على الفرش ورفع البوابة العليا حتى يتم إخراجها خارج المياه وتصبح البوابة السفلى كأنها هدار.
ولزيادة التصرف بعد هذه المرحلة يبدأ برفع البوابة السفلى لتمرير التصرف بينها وبين الفرش وعندئذ تستعمل البوابة العليا لحجز أى مياه تمر فوق البوابة السفلى المرفوعة حتى لا تمر المياه فوق وتحت البوابة السفلى ويستمر تصريف المياه بين البوابه السفلى والفرش حتى يتم رفعها كلها وبذلك تصبح البوابتان خارج المياه أى تصبح القنطرة مفتوحة عن آخرها.

القنطرة ذات الثلاث بوابات

فى هذه القنطرة تستمر البوابة السفلى مستقرة على الفرش ولا تستخدم فى إجراء الموازنات. ويبدأ تمرير التصرف بين البوابتين الوسطى والسفلى ويليه تمرير التصرف بين البوابتين العليا والوسطى مع إرساء البوابة الوسطى على أسفل الدراوند الخاص بها أو وضعها لمنع تمرير تصرف بين البوابتين الوسطى والسفلى.

تمييز حلقات الجنازير

- من المعتاد دهان حبة الصفر لكل جنزير باللون الأبيض وهى الحلقة التى عند إمساكها تكون البوابة مستقرة على الفرش أو على أسفل الدراوند الخاص بها.
- بعد تحديد حبة الصفر يتم دهان الحلقات العاشرة والعشرين والثلاثين... الخ باللون الأحمر لتسهيل عملية حصر عدد الحلقات المرفوعة من كل بوابة.

إعادة قياس أطوال الحلقات

بمرور الزمن يحدث تآكل فى الحلقات نتيجة الشد بين كل حلقة والحلقتين السابقة والتالية لها مما يؤثر على أطوال الحلقات.
ولهذا يجب إعادة قياس أطوال الحلقات كل عدة سنوات لتصحيح الأطوال ويتبع هذا الإجراء بصفه خاصه فى القناطر التى يتم معايرتها لتقدير التصرفات الماره منها.

تحقيق الهدف من الموازنة

يجب بعد إجراء الموازنـة على القنطرة وإستقرار المناسيب أمامها وخلفها التأكد من تحقيق الهدف منها سواء كان تصرفا أو منسوبا وإجراء التعديلات اللازمة إذا لم يتحقق الهدف المطلوب وتم توضيح نموذج لهذه الحالة فى بند المعايرات (١-٣-٢).

١-٣-٤ الإحتياجات المائيه والفاقد والمكتسب

١-٣-٤-١ الإحتياجات المائية

قبل الحديث عن الإحتياجات المائية تجدر الإشارة إلى أن التعامل مع المياه يتم على أساس ثلاثة مدلولات للسنة يرتبط كل منها بإستخدام معين وهى:

١- السنة الزراعية Agricultural Year

- وتبدأ هذه السنة فى أول أكتوبر وتشمل المواسم الزراعية المختلفة (شتوى - صيفى - نيلى) بالإضافة الى فترة السدة الشتوية كاملة.
- ويتم التعامل مع هذه السنة فى حساب الإحتياجات المائية بأعتبار أن الزراعة هى المستهلك الأكبر للمياه.

٢- السنة المائية Water Year

- وتبدأ هذه السنة فى أول أغسطس أى بداية موسم الفيضان وتستخدم هذه السنة فى حساب نصيب كل من مصر والسودان من مياه النيل طبقا للإتفاقية الموقعة بينهما.
- كما أن موازنات السد العالى ومناسيب بحيرة السد العالى ترتبط أيضا ببداية هذه السنة

٣- السنة الميلادية Anno Domini (A.D)

- وهذه السنة والتى تبدأ فى أول يناير هى التى تتبعها الوزارة وفروعها فى تسجيل البيانات المائية (مناسيب وتصرفات) فى سجلاتها.

أنواع الإحتياجات المائية:

هناك نوعان من الإحتياجات المائية

الإحتياجات الإستهلاكية أو (الدائمة) Permanent consumptive requirements

والإحتياجات غير الاستهلاكية أو (المؤقتة) Temporary consumptive requirements

والاحتياجات الاستهلاكية تشمل:

١- إحتياجات الزراعة Agricultural Requirements
٢- إحتياجات الصناعة Industrial Requirements
٣- إحتياجات معيشية Municipal Requirements

أما الإحتياجات غير الإستهلاكية فإنها تشمل :

١ - إحتياجات الموازنات Regulations requirements
٢ - إحتياجات الملاحة Navigation requirements

٣ - إحتياجات توليد الطاقة الكهرومائية Hydro-electric power generation requirements

- وهذه الإحتياجات غير الإستهلاكية لا يتم صرفها إلا فى الفترات التى تقل فيها الإحتياجات الإستهلاكية عن الوفاء بها.

- ولهذا فقد إنعدمت الحاجة إليها منذ سنوات قليلة فقد ألغيت إحتياجات الموازنات بإنشاء قناطر إسنا الجديدة والغيت إحتياجات الملاحة بإنشاء هويس قناطر نجع حمادى الجديد كما الغيت إحتياجات توليد الطاقة بعد إنشاء العديد من محطات التوليد الغازية والحرارية .

- وبهذا أصبحت هذه الإحتياجات غير الإستهلاكية لا تصرف إلا فى فترة السدة الشتوية عندما تتوقف إحتياجات الزراعة وذلك للوفاء بإحتياجات الملاحة وتوليد الطاقة بجانب الإحتياجات الصناعية والمعيشية .

طرق حساب الإحتياجات المائية

أولا : إحتياجات الزراعة

- يتم حساب هذه الإحتياجات عند فتحات الرى ويعتمد على التركيب المحصولى المتوقع أو التأشيرى Crop Pattern والمقنن المائى (Water duty) لكل محصول طبقا لموقعه حيث أن المقنن المائى للمحصول الواحد يرتبط بموقع زراعته (الدلتا - مصر الوسطى - مصر العليا) .

ولدى الوزارة وإدارات الرى جداول مقننات مختلف المحاصيل بمختلف المواقع موزعة على فترات نموها كل عشرة أيام .

- ويكون حساب هذه الإحتياجات عند بدء المواسم الزراعية تقديريا وذلك بإطلاق حرية المزارعين فى إختيار المحاصيل التى يريدون زراعتها وهو ما يمثل مشكلة للقائمين على توزيع المياه إلا أنه يمكن التغلب على هذه المشكلة بإتباع أحد طريقين .

الأول:
مطالبة كل مزارع قبل بداية كل موسم زراعى بوقت كاف بالتبليغ عن المحاصيل التى ينوى زراعتها ومساحة كل محصول منها وذلك للجمعية الزراعية التابع لها ثم تجميع هذه البيانات على مستوى المركز ثم إدارة الرى وبذلك يبدأ تقدير الإحتياجات على أساس واقعى قريب من الحقيقة .

الثانى:
اللجوء إلى التصوير الجوى فى فترات زراعة المحاصيل الزراعية بعد فترة إنباتها .
وهذا الإسلوب قد يكون باهظ التكاليف ولا يتم اللجوء إليه إلا إذا تعذر تنفيذ الطريق الأول .
وبصفة عامة فإن البحارة يمكن أن يكون لهم دور مؤثر فى هذا المجال بحكم صلتهم المباشرة بالمزارعين.

ثانيا : إحتياجات الصناعة

- ينقسم الإستهلاك المائى للمصانع إلى قسمين أولهما عندما تكون المياه أحد عناصر الإنتاج وثانيهما عندما تقتصر إحتياجات المصنع إلى المياه لتبريد الماكينات فقط .

- ففى الحالة الأولى تكون كل المياه المسحوبة مستهلكة .
وفى الحالة الثانية يكون المستهلك من المياه المسحوبة حوالى ١٠ فى المائة فقط والباقى يعود إلى مصدرها .
- ومن الضرورى حصر المصانع على مستوى الجمهورية وما إذا كانت تسحب مياهها من النيل أو من الترع وقد بدأت الوزارة فعلا فى هذا الحصر عامى ٧٥ ، ٧٧ ويجب أن تستمر المتابعة كل عامين.

- ويتم الحصول على كميات المياه المسحوبة لهذا الغرض من مصادرها وهى المصانع نفسها ولابد من إضافة ما يسحب لهذا الغرض من الترع إلى إحتياجاتها الزراعية .
أما ما يسحب من النيل فإنه يدخل فى حساب الفاقد والمكتسب الظاهرى .

ثالثا الإحتياجات المعيشية (الشرب وخلافه)

- يعتبر الإستهلاك المائى للإحتياجات المعيشية أخطر أنواع الإستهلاك على مواردنا المائية المحدودة ذلك لأن زيادته لن تتوقف أبدا لإرتباطه الوثيق بزيادة عدد السكان بالإضافة إلى إرتفاع مستوى المعيشة وهو ما نلمسه فى الزيادة المطردة فى عدد محطات مياه الشرب .

- ولهذا فإن المتابعة المستمرة لهذا الإستهلاك يجب أن تتم كل عامين على الأكثر والحصول على بياناته من مصادرها أو من وزارة الإسكان وكذلك خطتها المستقبلية لإنشاء المحطات لتدبير إحتياجاتها المائية .
وما يسحب من المياه لهذا الغرض يتم حسابه على نفس الأسس التى ذكرناها بالنسبة لإحتياجات المصانع.

أساليب حساب الإحتياجات المائية

- هناك إسلوب موحد لا خلاف عليه بالنسبة لحساب الإحتياجات المائية النيلية على مستوى السنة الزراعية وهو التقدير الشامل والمتوقع لمختلف الإحتياجات المائية مضافا إليه الفاقد والمكتسب المتوقع وكذلك المنتظر إستخدامه من مياه الصرف والمياه الجوفية وذلك لإعداد جدول تقريبى لتصرفات اسوان بحيث لا تتجاوز حصتنا المائية من مياه النيل - أما فيما يختص بتوزيع الإحتياجات المائية فقد إختلفت وجهات النظر بشأنها بين القائمين على توزيع المياه فى العهود المختلفة .

وهناك رأيان فى الإسلوب الذى يتبع فى هذا الموضوع :

الرأى الأول : أن يتم توزيع الإحتياجات على مستوى الإدارة العامة للرى

الرأى الثانى : أن يتم توزيع الإحتياجات على مستوى الترعة الرئيسية

- وسوف نورد فيما يلى الفرق بين الإسلوبين مع الأخذ فى الإعتبار أن الهدف هو دقة تحديد الإحتياجات والوصول إلى الأسلوب الأمثل لترشيد المياه وحسن إستخدامها وعدالة توزيعها وتقييم أداء إدارات الرى فى إستخدام المياه .

الفرق بين الإسلوبين

١ - على مستوى الإدارة يسهل الحصول على البيانات اللازمة لتحديد الإحتياجات المختلفة بإعتبار أن مصادر هذه البيانات مركزة فى محافظة واحدة فى حين أنه على مستوى الترعة الرئيسية فإن مصادر البيانات اللازمة لتحديد إحتياجات الترعة تقع فى عدة محافظات تمر بها هذه الترعة.

٢ - على مستوى الإدارة يمكن الإستجابة لطلبات كل إدارة بإعادة توزيع حصتها على مصادرها المائية المختلفة بينما على مستوى الترعة الرئيسية يصعب تحقيق ذلك .

٣ - على مستوى الإدارة يمكن فى حالة وجود عجز فى تصرفات الترعة الرئيسية (وهو أمر وارد) نتيجة زيادة الفاقد عن المقدر أن يتم توزيع هذا العجز على كل الإدارات المنتفعة بمياه هذه الترعة ضمانا لعدالة التوزيع وعدم تحميل إدارة النهاية كل العجز من حصتها .

٤ - على مستوى الإدارة يمكن تقييم أداء كل إدارة بالمقارنة بين إحتياجاتها الفعلية وإستهلاكها الفعلى من المياه.

تقدير تصرفات أسوان

يتم تقدير تصرفات أسوان بعد عدة خطوات تتحرك عكس إتجاه المياه أى من الشمال إلى الجنوب قيما يلى بيانها.

١- يتم تقدير إحتياجات الوجه البحرى من مياه النيل بعد خصم مياه الصرف المتوقع إعادة إستعمالها من الإحتياجات الكلية مضافا إليها فواقد شبكة الترع المقدرة وهذا يحدد التصرف المار بالقاهرة.

٢- يتم إضافة التصرف المار بالقاهرة الى المقرر سحبه من النيل فى المسافة من القاهرة إلى قناطر أسيوط وإلى الفاقد المقدر فى هذه المسافة لتحديد ما يجب صرفه من المياه خلف قناطر أسيوط.

٣- يتم إضافة تصرف خلف أسيوط إلى المقرر سحبه من النيل فى المسافة من قناطر أسيوط الى قناطر نجع حمادى والى الفاقد المقدر فى هذه المسافة لتحديد ما يجب صرفه من المياه خلف قناطر نجع حمادى.

٤- تتكرر هذه العملية من قناطر نجع حمادى الى قناطر إسنا ثم منها الى خزان أسوان وبذلك يتم تحديد تصرفاته.

وبذلك يكون لدى المسئول عن توزيع المياه فكرة عامة عما يجب أن يصل من المياه الى كل من هذه القناطر فى التوقيتات المختلفة ثم عليه بعد ذلك أن يتدارك أى فروق مؤثرة سواء بالزيادة أو العجز أولا بأول.

وجدير بالذكر أن بـرك القناطر الكبرى تلعب دورا هاما فـى الـتوازن المطلـوب بيـن المـياه المنصـرفة والإحتياجات الفعلية وذلك يجعلها مخازن مؤقتة فى حالة الزيادة بملئها وفى حالة العجز بتفريغها حتى يتم التعديل المناسب فى تصرفات خزان أسوان.

ويراعى فـى جمـيع الأحـوال ألاتقل مناسيب بـرك القناطر عن مناسيب الـتغذية للترع الآخذه أمامهـا أو تتجاوز عن فروق التوازن المقررة عليها.

١-٣-٤-٢ الفاقد والمكتسب Gain and Loss

المقدمة

عندما تنطلق مياه النيل من السد العالى عبر خزان أسوان فيما يطلق عليه تصرف أسوان للوفاء بكافة أنواع الإحتياجات المائية لكل بقاع مصر فإن حجم هذا التصرف لايكون مساويا مجموع هذه الإحتياجات.

والسبب فى هذا الإختلاف هو ما يطرأعلى هذا التصرف من عوامل مختلفة بعضها ينتقص منه والبعض الآخر يضيف اليه وهو ما نسميه الفاقد والمكتسب.
لذلك فإن العبرة فى تحديد تصرفات أسوان ليست بمقدارها ولكن بمقدار ما يصل منها الى مواقع إستخدامها.

لهذا فإنه يتعين على صانع القرار فى شئون المياه وتوزيعها أن يقوم بتقدير عاملين أساسيين يحدد مجموعهما الجبرى تصرف أسوان وهما:

١- الإحتياجات المائية فى كافة المواقع.
٢- الفاقد من تصرفات أسوان فى طريقه الى كافة المواقع وتشمل مجرى النيل وفرعيه وشبكة الرى.

عوامل الفاقد والمكتسب بالنيل وفروعه

من البديهى أن المياه المسحوبة من النيل للترع الرئسية وطلمبات الرى ومحطات مياه الرى والشرب والمصانع لاتعتبر فاقدا وهى جميعا كميات محصورة ومعلومة.
أما المياه المسحوبة بواسطة الأهالى للرى مباشرة فهى مجهولة ولهذا تدخل فى تقدير الفاقد.
وبالمثل فإن المياه العائدة للنهر من المصارف أو مفيضات تخفيف الترع لا تعتبر مكتسبا وكمياتها حتى الآن غير محصورة بدقة.
كل هذه العوامل يمكن أن نسميها عوامل إجرائية بإعتبار أنها مرهونة بإرادتنا.

العوامل الطبيعية:

- أما العوامل الطبيعة المؤثرة فى تصرف أسوان خلال رحلته الطويلة سلبا أو إيجابا والتى لا سلطان لأحد عليها فهى :-

١- فاقد البخر من سطح المياه:Evaporation Loss

- وتختلف معدلات البخر من موقع لآخر ومن موسم لموسم كما أن معدل البخر من سطح المياه الجارية يختلف عن معدله من سطح المياه الساكنة.
- وهذا المعدل هو عامل فاقد.

٢- فاقد التسرب من النيل:Seepage Loss

- ويحدث ذلك فى فترة إرتفاع مناسيب النيل وملء برك القناطر حيث تلامس المياه مسطحات مكشوفة من الميول والمساطيح والجزر.
- وهذا العامل هوعامل فاقد.

٣ ـ مكتسب التسرب الى النيل Seepage gain

- ويحدث ذلك فى فترة إنخفاض مناسيب النيل وتفريغ برك القناطر حيث تنحسر المياه عن المسطحات التى غمرتها المياه.

- وهذا العامل هوعامل مكتسب.

- بالإضافة الى ما تقدم هناك عوامل موسمية كالأمطار والسيول وهى عوامل غير ثابتة من حيث توقيتها أوكمياتها وهى بصفة عامة ليست من العوامل المؤثرة.

حساب الفاقد والمكتسب:

- ينقسم مجرى النيل الرئيسى الى أربعة أحباس تحدها القناطر الكبرى الأربعة (إسنا ـ نجع حمادى أسيوط ـ الدلتا) وتبدأ من خزان أسوان.

- أما فرع دمياط فينقسم الى حبسين يحدهما قناطر دمياط (الدلتا)وقناطر زفتى وقناطر فارسكور

- وفرع رشيد يعتبر حبسا واحدا بين قناطر رشيد (الدلتا) وقناطر إدفينا.

المجرى الرئيسى

- يمكن إعتبار المجرى الرئيسى حبسا واحدا بين أسوان وقناطر الدلتا والمياه الداخلة اليه هى تصرف أسوان والخارجة منه هى التصرف المار بالقاهرة وبذلك يشمل هذا الحبس الوجه القبلى بأكمله.

- كما يمكن إعتباره حبسين تحدهما قناطر أسيوط وبذلك يمثل هذان الحبسان مصر العليا ومصر الوسطى.

- أما التقسيم الأمثل والذى يحتاجه صاحب القرار فى أمر توزيع المياه فهو تقسيم الأحباس السبعة للمجرى الرئيسى للنيل وفرعيه لأنه يحقق المرونه الكافيه فى قرارات التحكم والتعديل فى تصرفات أسوان.

فترات أنتقال المياه:

- يقتضى لحساب الفاقد والمكتسب متابعة تصرف أسوان فى يوم معين أو فترة معينة فى توقيت وصوله الى كل من القناطر الكبرى.

- ومن المعروف أن فترة إنتقال المياه من أسوان الى مواقع القناطر الكبرى مرتبطة بكمية تصرف أسوان والتى تتراوح فى الوقت الحالى بين ٦٠ ، ٢٥٠ مليون م^{3} / يوم.

- ويحدد الجدول التالى فترات إنتقال المياه من أسوان الى كل من القناطر الكبرى على التصرفات المختلفة لخزان أسوان مع إهمال كسور اليوم.

فـترات إنتقال الميــــاه

الموقع	قناطر إسنا	قناطر نجع حمادى	قناطر أسيوط	مقياس المنيا	مقياس الكريمات	قناطر الدلتا
المسافة من أسوان كم	١٦٦	٣٥٩	٥٣٩	٦٥٩	٨٣٣	٩٤٦
تصرف أسوان م.م^{3}/يوم	فترة إنتقال المياه (يوم) مع إهمال كسور اليوم					
٥٠ ـ ٧٠	٢	٤	٦	٨	١٠	١١
٧٠ ـ ١٢٠	١	٣	٥	٧	٩	١٠
١٢٠ ـ ٢٠٠	١	٣	٥	٦	٨	٩
٢٠٠ ـ ٣٠٠	١	٣	٤	٥	٧	٨

- أما مقياسى المنيا والكريمات فإنهما يقعان خارج منحنى رمو قناطر الدلتا ويستعان بهما فى التنبؤ بما سوف يصل القاهرة من المياه قبل ثلاثة أيام للأول ويوم واحد للثانى وكذلك إيجاد العلاقة بين كل منسوب منهما والتصرف المار بالقاهرة فى التوقيت المقابل بواسطة منحنى يمثل الأرصاد الفعلية.

متابعة تصرف أسوان:

- إذا فرضنا أن تصرف أسوان فى اليوم الأول من الشهر ١٥٠ م.م^{3}/يوم فإنه يقارن بتصرف خلف قناطر إسنا وتصرفات الترع الآخذة أمامها يوم ٢ من الشهر وبالنسبة لقناطر نجع حمادى يوم ٤ من الشهر وبالنسبة لقناطر أسيوط يوم ٦ من الشهر وبالنسبة لقناطر الدلتا يوم ١٠ من الشهر.

- ويتبع نفس الإجراء فى حالة متابعة متوسط ١٠ أيام من تصرف أسوان وهو الأسلوب الأمثل للمتابعة فيصبح متوسط تصرف أسوان من ١ ـ ١٠ يصل قناطر الدلتا من ١٠ ـ ١٩ يوم من الشهر.

- ويلاحظ من التجربة العملية أن أى تغيير فى تصرف أسوان بالزيادة أو النقصان لا يصل تأثيره فى يوم واحد بل أن التواريخ المذكوره هى بداية التأثير والذى قد يكتمل فى أكثر من يوم ولهذا فإنه يفضل أن تكون المتابعة كل عشرة أيام وتستخدم متوسطات التصرفات خلال هذه الفترة بمعنى التعامل مع متوسطات تصرفات أسوان من ١ ـ ١٠ ، من ١١ ـ ٢٠ ومن ٢١ ـ نهاية الشهر وكذلك متوسطات التصرفات عند القناطر المختلفة فى التواريخ المقابلة.

- أما بالنسبة للطلمبات فى كل حبس فتؤخذ فى تواريخ نهاية الحبس.

- وبالنسبة لملء وتفريغ البرك أمام القناطر فيؤخذ الفرق فى المحتويات بين منسوبها فى بداية الفترة ونهايتها.

الفاقد والمكتسب الظاهرى

- المسئول عن توزيع المياه لا يعنيه أن يتعرف على عوامل الفاقد والمكتسب كل على حده لأن هذا الأمر يعتبر من مهام الجهات البحثية.

- ولكن ما يعنيه بالدرجة الأولى هو التعرف على محصلة كل العوامل مجتمعة وهو ما نطلق عليه الفاقد والمكتسب الظاهرى والذى يتم حسابه للحبس المختار والمحصور بين عملين صناعيين سواء كان خزان أو قناطر أو هدار بثلاث عوامل أساسية وعامل رابع إضافى.

أما العوامل الأساسية فهى:

١ - التصرف الداخل إلى الحبس
٢ - التصرفات المحسوبة من الحبس بالترع والطلمبات الحكومية
٣ - التصرف الخارج من الحبس

أما العامل الإضافى :

فهو ملء أو تفريغ بركة القناطر فى نهاية الحبس

- فإذا أخذنا الحبس الأول مثلا من خزان أسوان إلى قناطر إسنا.
- فإن التصرف الداخل إلى الحبس = تصرف خزان أسوان.
  والتصرفات المسحوبة = تصرف ترعتى أصفون والكلابية + تصرف الطلمبات.
  والتصرف الخارج من الحبس = تصرف خلف قناطر إسنا.
- أما العامل الإضافى فهو فرق محتويات بركة قناطر إسنا ولدى الوزارة جداول محتويات جميع برك القناطر على مختلف المناسيب .

معادلة الفاقد والمكتسب الظاهرى :

الفاقد = (التصرف الداخل - التصرفات المسحوبة - التصرف الخارج) - ملء البركة + تفريغ البركة

فإذا كانت النتيجة موجبة	فنتيجتها	فاقد
فإذا كانت النتيجة سالبة	فنتيجتها	مكتسب

- ويلاحظ أنه إذا كان الحبس المختار قناطر أخرى مثل الحبس بين خزان أسوان وقناطر أسيوط مثلا فإن ملء وتفريغ البرك يكون محصلة برك إسنا ونجع حمادى وأسيوط.

- وقد يرى المسؤول عن متابعة الفاقد والمكتسب إهمال حساب ملء وتفريغ البرك بإعتبارها كميات ضئيلة بالنسبة للعوامل الأخرى وأن محصلتها طوال العام تساوى صفرا بالإضافة إلى أن الملء والتفريغ يكاد يتكرر كل عام على نفس النمط فى ظل إستهلاكنا لكامل حصتنا من مياه النيل.

الفاقد بشبكة الترع :

- يبدأ هذا الفاقد منذ إطلاق المياه بالترع الرئيسية الآخذة من النيل حتى وصولها إلى فتحات الرى مرورا بالترع الفرعية وترع التوزيع.

- وحساب الفاقد فى هذه المرحلة من رحلة المياه بنفس الإسلوب الخاص بالنيل يكاد يكون مستحيلا ولهذا فإن لها إسلوب بحثى ينتهى بتقدير نسبة مئوية من المياه المعطاة لشبكة الترع لإعتبارها فاقدا.

- وبديهى أن هذه النسبة تختلف من منطقة لأخرى تبعا لنوعية المحاصيل والظروف الجوية.

- ولكن هناك أمرا يلزم تداركه فى ظل الأوضاع الراهنة لعملية توزيع المياه وهو الفاقد بالترع الرئيسية الكبرى مثل الرياحات وترع الإسماعيلية والإبراهيمية والتى تحمل مياه لأكثر من إدارة رى واحدة.

فواقد الترع الرئيسية والرياحات :

- لا شك أن التعرف على فواقد الترع الرئيسية قد أصبح ضروريا فى ظل نظام توزيع المياه الحالى حيث تشارك أكثر من إدارة رى فى مياه كل ترعة رئيسية.

- هذا الفاقد يجب إضافته إلى الإحتياجات المائية للترعة ويخصص للإدارة المنتفعة من نهاية الترعة بإعتبار أن الإدارات السابقة تحصل على إحتياجاتها كاملة وتتحمل إدارة النهاية هذا الفاقد.

- ولما كانت الإحتياجات والفاقد تبدأ بكميات تقديرية فهناك إحتمال قائم بوجود عجز فى تصرف الترعة الرئيسية يجب توزيعه نسبيا بين الإدارات المنتفعة بمياهها ضمانا لعدالة التوزيع.

- وجدير بالذكر أن وحدات البحوث بالوزارة فى أواخر الخمسينات قد بدأت بدراسة وحساب الفاقد ببعض الرياحات.

- أما فيما يختص بفواقد النقل والتوزيع بباقى الشبكة فإنه يتعذر الحصول عليه إلا بتقدير نسبة مئوية من جملة الإحتياجات.

فواقد الحقل :

إن المقننات المائية لمختلف المحاصيل فى مختلف المناطق والتى حددتها الوزارة بالإشتراك مع وزارة الزراعة تتضمن بجانب إحتياجات النبات فواقد البخر والتسرب ويتم توزيع هذه المقننات على فترات نمو النبات كل ١٠ أيام فى جداول معتمدة من الوزارة.

الخلاصة :

- يتبين مما تقدم أن تقدير ومتابعة الفاقد والمكتسب بالنيل أولا بأول يعتبر من أهم العوامل المؤدية إلى حسن إستغلال المياه وترشيد إستخدامها وعدالة توزيعها.

٤-١ توزيع المياه

عملية توزيع المياه Water Distribution Process

- إن عملية توزيـع المياه هى عملية تنظيمية دقيقة هدفها المحافظة على الموارد المائية المتاحة وحسن إستغلالها وذلك بتوجيهها إلى مواقع إستخدامها بالكميات والمناسيب المناسبه وفى التوقيت المناسب دون زيادة تهددها أو نقصان يعيبها.

- وهذه العملية هى المهمة الأساسية لوزارة الموارد المائية والرى.
ولما كان نهر النيل هو المورد المائى الوحيد لمصر فإن ضبط وتوزيع مياهه تأتى فى المرتبة الأولى من إهتمامات الوزارة.

نظم توزيع المياه :

- تختلف نظم توزيع المياه من دولة لآخرى بل إنها تختلف فى الدولة الواحدة من منطقة إلى منطقة ومن حقبة زمنية إلى حقبة أخرى وذلك تبعا لعوامل كثيرة أهمها.

١ - طبيعة النهر (المورد المائى) وإختلاف إيراده الطبيعى صعودا وهبوطا من سنة لأخرى وكذلك خلال السنة الواحدة.
٢ - نوعية شبكة الترع التى تنقل مياهه إلى مواقع إستخدامها.
٣ - نوعية الأعمال الصناعية التى تتحكم فى حركة المياه مثل الخزانات والقناطر والهدارات والمفيضات ... إلخ.
٤ - نوعية الإحتياجات المائية (زراعة - صناعة - شرب - ملاحة - توليد كهرباء .... إلخ).

تطور نظم توزيع مياه النيل:

- تطورت نظم توزيع مياه النيل تدريجيا مع توالى مشروعات التحكم فى مياهه وما أسفرت عنه من تطوير زراعى نوعى ومحصولى وموسمى.

- ولما كانت الزراعة هى المستهلك الرئيسى لمياه النيل فقد أصبح نظام الرى هو العامل الأساسى لتحديد نظام توزيع المياه.

وبذلك يمكن تقسيم نظم توزيع مياه النيل إلى ثلاثة مراحل كما يلى :

١ - المرحلة الأولى :

هى فترة ما قبل التحكم فى مياه النيل والتى ساد فيها نظام الرى الحوضى والزراعات الشتوية.

٢ - المرحلة الثانية :

هى فترة تنفيذ مشروعات التحكم الجزئى فى مياه النيل والتخزين السنوى لبعض مياهه والتى أدخل خلالها نظام الرى المستديم بالدلتا ومصر الوسطى بجانب الرى الحوضى بمصر العليا.

٣ - المرحلة الثالثة :

والسائدة حاليا وهى مرحلة التحكم الكامل فى مياه النيل والتخزين القرنى للفائض من مياهه والتى أنهت نظام الرى الحوضى وأخضعت جميع الأراضى الزراعية لنظام الرى المستديم.

نظام توزيع المياه للرى الحوضى :

- كان النظام المتبع بالنسبة للرى الحوضى يتوقف على درجة إرتفاع أو إنخفاض الفيضان وكذلك فترة إستمرار أعلى المناسيب فى جميع الحالات.
فإذا كان الفيضان عاليا أو فوق المتوسط فإن إطلاق المياه إلى جميع الحياض يتم من النيل مباشرة ويتم صرفها إلى النيل بعد ذلك.

- أما إذا كان الفيضان أقل من المتوسط أو منخفضا فإن إطلاق المياه يتم من النيل بالنسبة للحياض القبلية ثم تنساب هذه المياه إلى الأحواض التى تليها وهكذا.

نظام توزيع المياه للرى المستديم :

- خلال المرحلة الثانية تحول نظام الرى فى الدلتا ومصر الوسطى إلى نظام الرى المستديم وظل الرى الحوضى سائدا فى مصر العليا.

- في هذه المرحلة كان هناك تخزين سنوى بخزان أسوان (٥ مليار متر مكعب) وبخزان جبل الأولياء بالسودان (لصالح مصر) (٢,٥ مليار م^{٣}).

- وكان توزيع المياه يتم خلال فترة الصيف (فبراير - يولية) وتبدأ هذه الفترة عندما يتساوى الإيراد الطبيعى الهابط للنيل مع الإحتياجات وينتهى عندما يتساوى الإيراد الطبيعى الصاعد للنيل مع الإحتياجات.

- وفى هذه الفترة كان فرق الإيراد عن الإحتياجات يتم تعويضه بالمياه المخزونة فى خزانى أسوان وجبل الأولياء.

- ولهذا كانت مساحات المحاصيل الصيفية فيما عدا القطن تخضع للإيراد الطبيعى للنيل خلال هذه الفترة وهى الأرز والذرة الصيفى.

- كان نظام توزيع المياه خلال هذه المرحلة على درجة كبيرة من الدقة والحرص الشديد.

- كانت منطقة مصر الوسطى تحصل على نسبة مئوية محددة من تصرف خزان أسوان عن طريق ترعة الإبراهيمية.

- ما يصل بعد ذلك للقاهرة والذى يطلق عليه "التصرف المار بالقاهرة" هو الحصة المائية للوجه البحرى وكان يتم توزيعه بين أربعة إدارات عامة تتكون منها الدلتا بما كان يسمى "التوزيع النسبى".

- كانت كل إدارة عامة (وكان إسمها تفتيش) تشرف علىإحدى مناطق الوجه البحرى وهى شرق الدلتا (تفتيش رى أول) ووسط الدلتا (تفتيش رى ثانى والمنوفية) وغرب الدلتا (تفتيش رى ثالث).

- وكانت الترع الرئيسية والرياحات المغذية لهذه الإدارات تستمد مياهها من أمام قناطر الدلتا.

- أما الإدارة الرابعة فكانت تسمى (تفتيش رى زفتى) وتستمد مياهها من الترع الآخذة من أمام قناطر زفتى. وهذه الإدارة كانت تشمل الجزء الشمالى الغربى من شرق الدلتا والجزء الشمالى الشرقى من وسط الدلتا.

أسلوب توزيع المياه فى المرحلة الثانية :

بهذا التقسيم كانت كل ترعة رئيسية تحمل مياه إدارة واحدة وبذلك كانت عملية توزيع المياه تتم بمعرفة إدارة قناطر الدلتا وفرعها فى قناطر زفتى وهى جهة محايدة وليست منتفعة أى أن توزيع المياه هو مهمتها الأساسية.

فى كلا الموقعين (قناطر الدلتا وقناطر زفتى) يقيم المهندسون المنوط بهم عملية توزيع المياه كما أن البحارة المنوط بهم تنفيذ الموازنات على قناطر أفمام الترع الرئيسية متفرغون لهذا العمل وحده وبذلك كانت المتابعة مستمرة ليلا ونهارا للمناسيب والتصرفات.

أسلوب توزيع المياه فى المرحلة الثالثة (الحالية) :

فى هذه المرحلة وبالتحديد بعد إنشاء وتشغيل السد العالى حدثت تغييرات جوهرية فى أسلوب توزيع المياه فقد أصبحت هذه العملية تتم على مدار العام وليست على فترة الصيف فقط كما تحررت الزراعة من القيود التى كانت مفروضة على المحاصيل الصيفية لإتاحة المياه طوال العام.

أما التغير الجوهرى الأكبر تأثيرا على عملية توزيع المياه كان إعادة تقسيم الوجه البحرى إلى ١٤ إدارة رى بدلا من ٤ إدارات وكان مبرر هذا التقسيم هو تخفيض مساحة كل إدارة إلى مايقرب من ثلث المساحة السابقة لإمكان السيطرة على عمليات الرى بالإضافة إلى مبررات تنظيمية أخرى.

هذا التقسيم الجديد إستحدث أوضاعا جديدة فى عملية توزيع المياه نلخصها فيما يلى :

١ - أصبحت كل ترعة رئيسية تغذى أكثر من إدارة رى فإن ترعة الإسماعيلية على سبيل المثال أصبحت تغذى ٣ إدارات ورياح البحيرة أصبح يغذى ٤ إدارات وهكذا.

٢ - نتيجة لذلك أصبحت هناك عدة مراكز توزيع على كل ترعة رئيسية وأحيانا على بعض الترع الفرعية وتتمثل هذه المراكز فى القناطر والهدارات المقامة على هذه الترع وتفصل بين الإدارات.

٣ - بعد أن كانت تعليمات توزيع المياه منوطه بجهه واحده هى قناطر الدلتا أصبحت منوطه بثلاث جهات هى :

أ - قطاع توزيع المياه بالوزارة يعطى تعليمات تصرفات أفمام الترع الرئيسية.

ب - الإدارة المستحدثة لتوزيع المياه بالوجه البحرى تعطى تعليمات موازنات القناطر الفاصلة بين الإدارات.

ج - إدارات الرى تقوم بتنفيذ الموازنات على القناطر الفاصلة الموجودة داخل حدودها.

النتيجة :
أدت الزيادة فى عدد مراكز التوزيع إلى إنعدام المتابعة المستمرة لحركة المياه ومناسيبها وهى أهم مقومات التحكم وعدالة التوزيع فى ظل الإعتماد على مناسيب الساعة ٦ صباحا فقط بينما تتذبذب المناسيب طوال اليوم تبعا لدرجة سحب المياه من الترع.

وقد أتيحت الفرصة للتغلب على هذه المشاكل بتنفيذ مشروع التليمتر الذى بدأت الوزارة فى تنفيذه منذ عام ١٩٨٩ وأصبح الآن فى مراحله النهائية.

١-٤-١ مشروع التليمتر

تأثيره فى عملية توزيع المياه The telemeter effects on water control

وصف المشروع ومعطياته
يعتبر هذا المشروع أحد المكونات الأساسية لبرامج الوزارة التى تهدف إلى الإستخدام الأمثل للموارد المائية على أسس تكنولوجية حديثة.

وتقوم فكرة المشروع على إنشاء شبكة إتصال وأجهزة رصد أوتوماتيكية على جميع المواقع الهامة على نهر النيل والرياحات والترع الرئيسية والفرعية والمصارف ومحطات طلمبات الرى والصرف مما يتيح للمسئولين عن توزيع المياه فى جميع المواقع البيانات الدقيقة عن مناسيب المياه وإعطاء التعليمات المنظمة لحركة المياه وعدالة توزيعها ثم متابعتها بتيسير الإتصالات الصوتية بين الجهات المعنية بأمور المياه بدءا بالوزارة وإنتهاء بالبحارة.

أما البيانات التى توفرها أجهزة التليمتر فيما يختص بمناسيب المياه فهى:
١ - رصد وتسجيل المناسيب كل ساعتين
٢ - بيان منسوب المياه فى أى وقت.
٣ - أعلا وأوطى منسوب خلال اليوم الواحد.
٤ - متوسط المناسيب على مدار اليوم الواحد.

هذه البيانات هى أقصى ما يحتاجه القائم على توزيع المياه لتحقيق السيطرة الكاملة على حركة المياه وعدالة توزيعها وذلك بالإسلوب التالى :

الأسس المناسبة لعملية توزيع المياه :
من المعلوم لدى جميع مهندسى الرى أن مناسيب المياه فى شبكة الترع لا تستقر على حال ولكنها تتذبذب صعودا وهبوطا تبعا لدرجة سحب المياه منها وهو الأمر الذى لا يستطيع أحد السيطرة عليه بإعتباره مرهون بسلوك مستخدمى المياه.

ولكن المدى الذى تتذبذب فيه هذه المناسيب غير معلوم وقد أتاح مشروع التليمتر التعرف عليه بدقة بواسطة أجهزته التى تحدد أعلا وأوطى المناسيب اليومية.

ولقد تمت تجربة عملية على موقعين من مواقع توزيع المياه معالمها مختلفة لتحكم نتائجها على الإسلوب الأمثل لتوزيع المياه ويمكن تلخيصها فى الآتى:

مواقع التجربة العملية :

كان الموقعان المختاران للتجربة هما :

١ - قنطرة فم بحر مويس والحبس المحصور بينها وبين مأخذ فم بحر أبو الأخضر.

٢ - قنطرة حجز بلتاج على ترعة ميت يزيد والحبس المحصور بينها وبين القنطرة التالية لها وهى قنطرة حجز الوسط.

والموقعان المذكوران مختلفان فى بعض خصائصهما.

فالموقع الأول عبارة عن الحبس الأول من بحر مويس ويأخذ مياهه من الرياح التوفيقى وتختص به إدارة واحدة هى إدارة رى الشرقية.

والموقع الثانى عبارة عن حبس متوسط على ترعة ميت يزيد وتعتبر قنطرة بلتاج قنطرة فاصلة بين إدارتى الغربية وكفر الشيخ.

وحجم تصرفات الموقع الأول يبلغ ضعف حجم تصرفات الموقع الثانى.
تم إختيار شهرى يوليو وأكتوبر عام ١٩٩٥ بإعتبارهما يمثلان فترتى أقصى وأقل الإحتياجات على التوالى.

تم الحصول من التليمتر على أعلى وأوطى منسوب يومى خلال الشهرين المذكورين بالنسبة للمواقع التالية :

أمام قنطرة فم بحر مويس ونرمز له U_m		
خلف قنطرة فم بحر مويس ونرمز له L_{1m}		الموقع الأول
أمام قنطرة فم بحر أبو الأخضر ونرمز له L_{2m}		
أمام قنطرة حجز بلتاج ونرمز له	U_b	
خلف قنطرة حجز بلتاج ونرمز له	L_{1b}	الموقع الثانى
أمام قنطرة الوسط ونرمز له	L_{2b}	

تم الحصول على الرسوم البيانية التى توضح أعلا وأقل مناسيب يومية خلال الشهرين المذكورين للمواقع الست سالفة الذكر والتى يتضح منها مدى تذبذب المناسيب وهى مبنية بالأشكال من رقم (١-٤٨) إلى رقم (١-٥٩) ويلخصها الجدول التالى :

جدول (١ - ١٥)
مدى تذبذب المنسوب يوميا (سم)

الموقع	الشهر ١٩٩٥	مدى تذبذب المنسوب يوميا (سم)					
		U_m	L_{1m}	L_{2m}	U_b	L_{1b}	L_{2b}
الأول	يوليو	٢٧	٣١	٢٧			
مويس	أكتوبر	١٥	١٥	١٩			
الثانى	يوليو				٣٠	١٩	١٩
بلتاج	أكتوبر				٢١	٣٣	١٤

إن هذه النتائج التى أوضحتها الأشكال والتى يلخصها الجدول لا تدع مجالا للشك فى ضرورة إعادة النظر فى إسلوب توزيع المياه فى ضوء المتغيرات فى مراكز التوزيع وما أوضحته إمكانيات أجهزة التليمتر عن مدى تذبذب المناسيب ... أما الأسس التى يجب إدخالها على عملية توزيع المياه على ضوء ما تقدم فيمكن تلخيصها فيما يلى :

أولا :
إن الإعتماد على مناسيب الساعة ٦ صباحا فى تقدير التصرفات وتجاهل ما يحدث طوال ٢٤ ساعة من تذبذب فى المناسيب من شأنه أن يعطى بيانات عن التصرفات لا تمثل الواقع وتؤدى بالتالى إلى غياب عدالة التوزيع والإسراف فى إستخدام المياه.

ولهذا فإنه يجب الإستفادة من معطيات أجهزة التليمتر بالإعتماد فى تقدير التصرفات على متوسط المناسيب اليومية لكل موقع والتى يوفرها التليمتر.

ثانيا :
إيقاف التعليمات الخاصة بحفظ مناسيب خلف القناطر وبصفة خاصة القناطر الفاصلة بين الإدارات على درجات يتم تحديدها بمنحنى تصرف الخلف حيث أنه من المستحيل المحافظة على هذه المناسيب المتأثرة دائما بذبذبات مناسيب الأمام وإنحدار المياه فى الحبس.

ثالثا :
بناء على ما جاء فى (ثانيا) يجب إستبعاد طريقة المعايرة بإستخدام منحنى الخلف وإختيار أحد الطرق الأخرى السابق بيانها وشروط إستخدامها فى بند المعايرات.

رابعا :
تبين بالتجربة أن معايرة التدفق بدلالة السرعة (المحددة بمعادلة تشيزى) تعتبر مثالية بالنسبة لمعظم المواقع.

خامسا :

ترك مناسيب الترع حرة وتخضع لعوامل سحب المياه ومتابعة ما تسفر عنه من تصرفات وإجراء التصويب أولا بأول حتى تحصل كل إدارة رى على حصتها المقررة من المياه وتنتهى معاناة إدارات المياه من قصور ما يصلها من المياه عما هو مقرر لها.

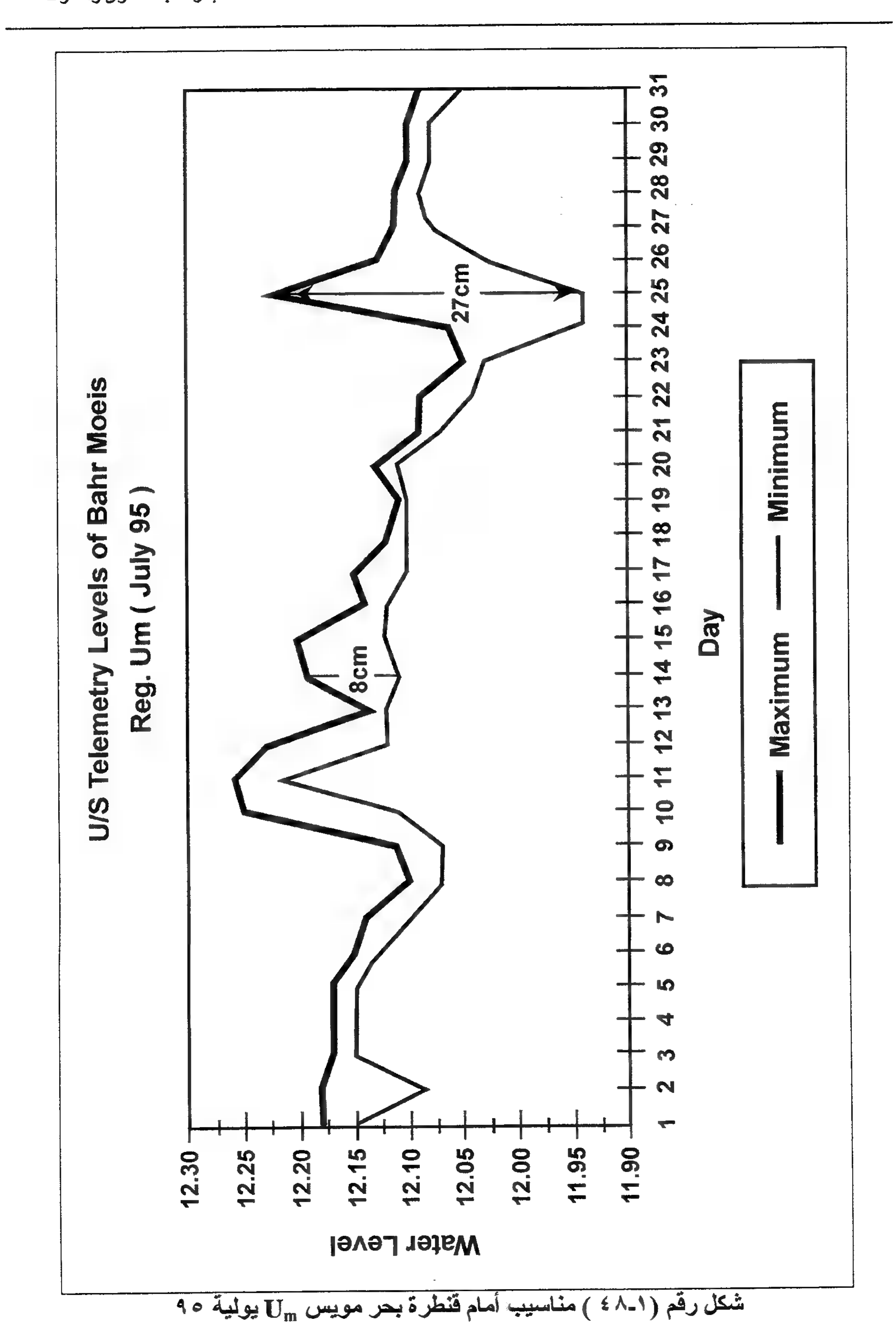
سادسا :

من واجب كل إدارة رى أن تحدد مراكز التوزيع سواء كانت خارجية (الداخل إليها والخارج منها) أوداخلية فى زمام الإدارة سواء بين التفاتيش أو هندسات المراكز وإختيار ما يناسبها من أساليب المعايرات وذلك بمعاونة الأجهزة المختصة.

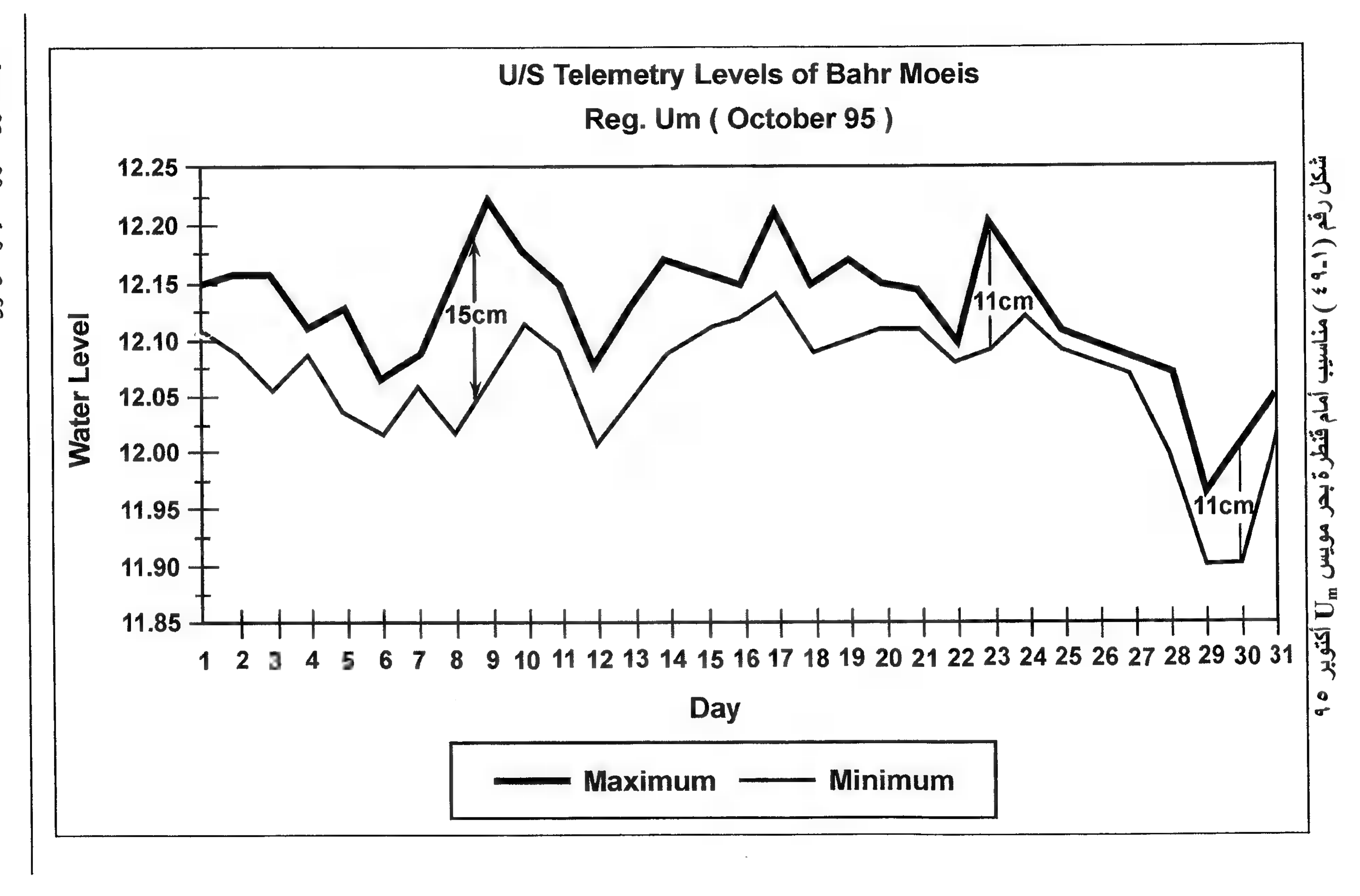
سابعا :

من المعروف أن توزيع المياه يتم على أساس التصرفات وليس على أساس المناسيب والتى لا تعدو أن تكون وسيلة لتقدير التصرفات.

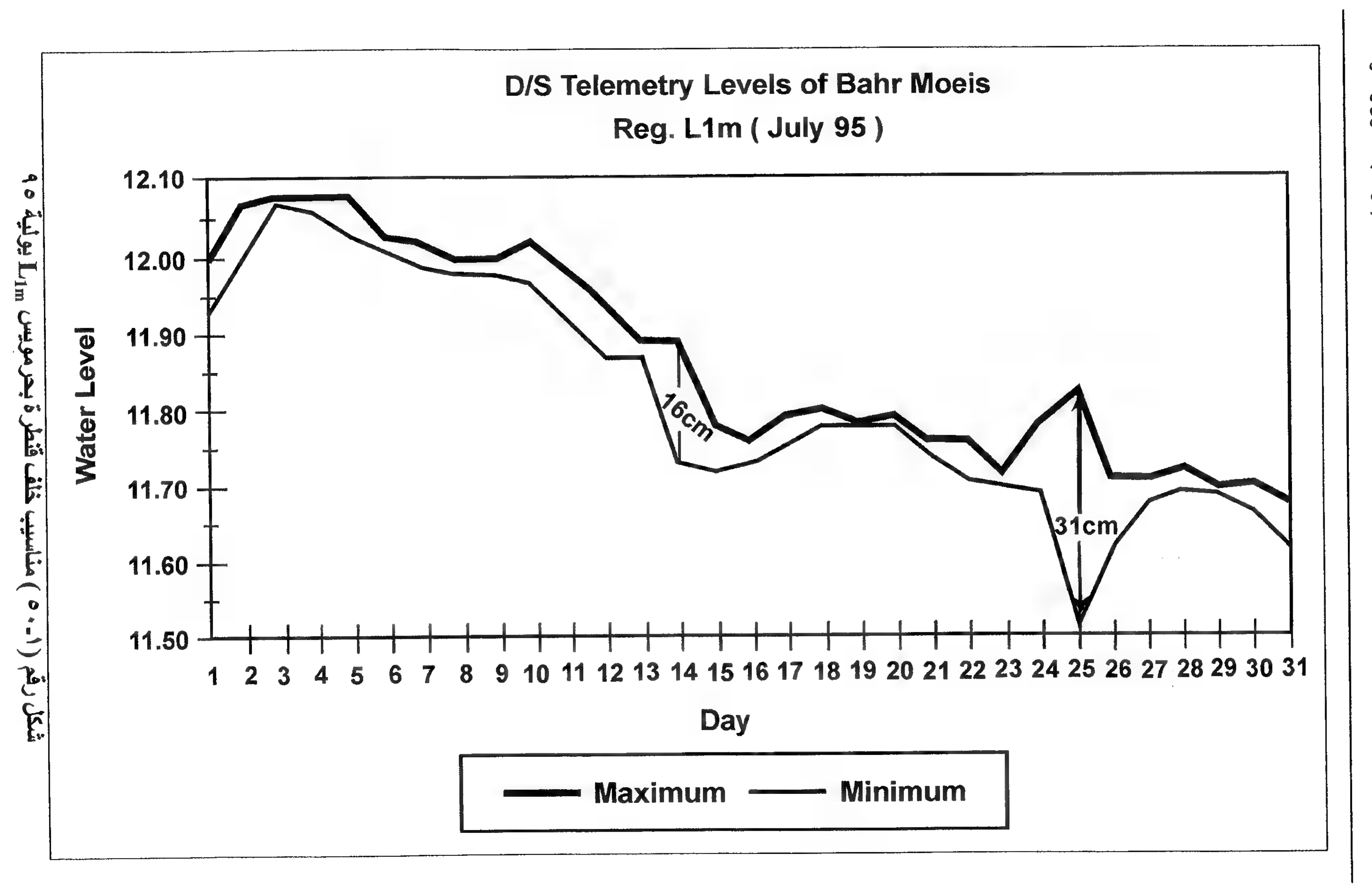
ولهذا فإن المعايرات التى تتم على أساس تصرفات مقاسة على درجة عالية من الدقة هى الخطوة الأولى لترشيد إستخدام المياه ومنع إهدارها وقد تم توضيح الشروط الواجب توافرها فى هذا المجال فى موضوع " قياس تصرفات المجارى المائية " بند (١-٣-١) .



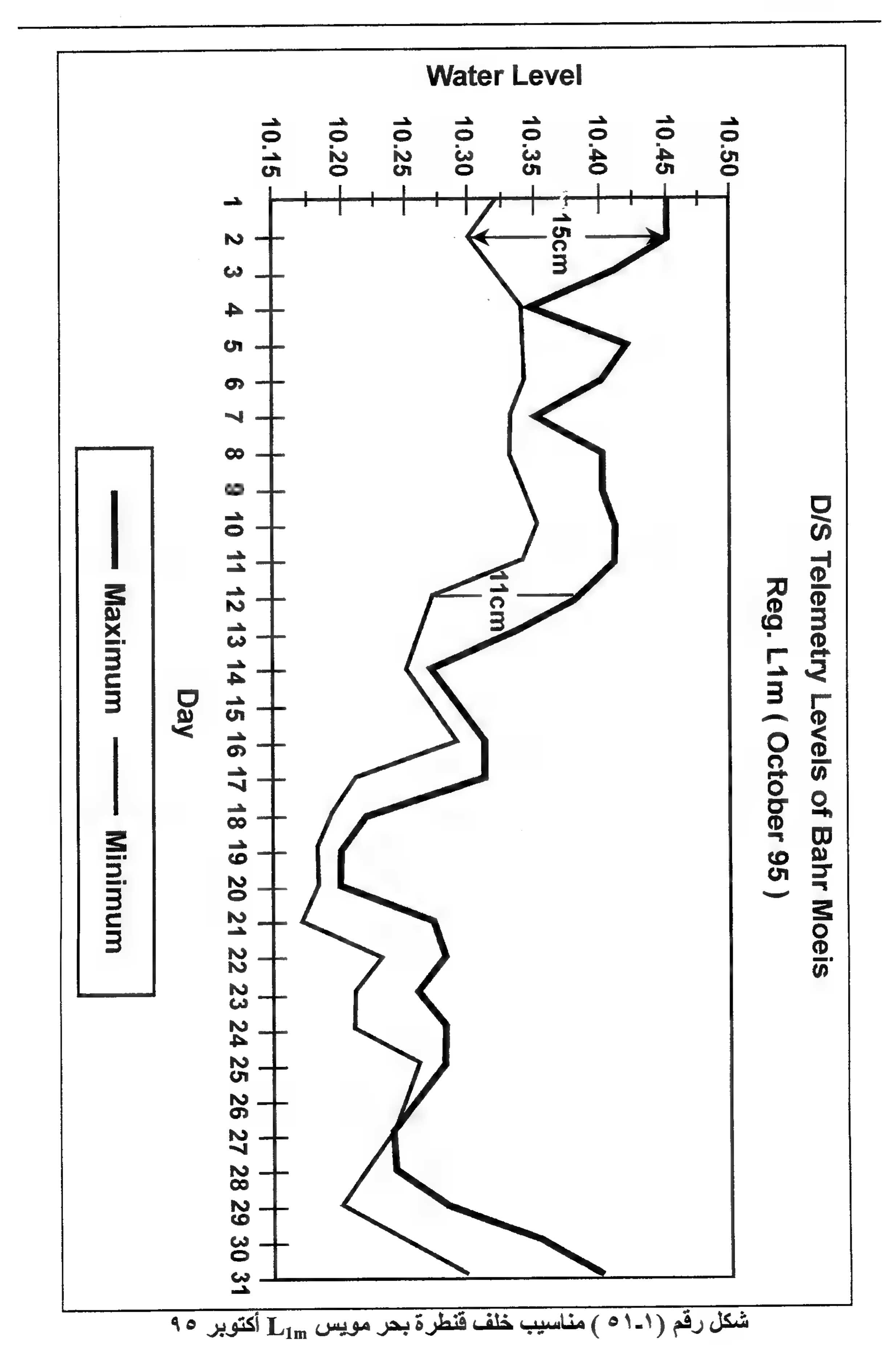
شكل رقم (١-٤٨) مناسيب أمام قنطرة بحر مويس U_m يولية ٩٥



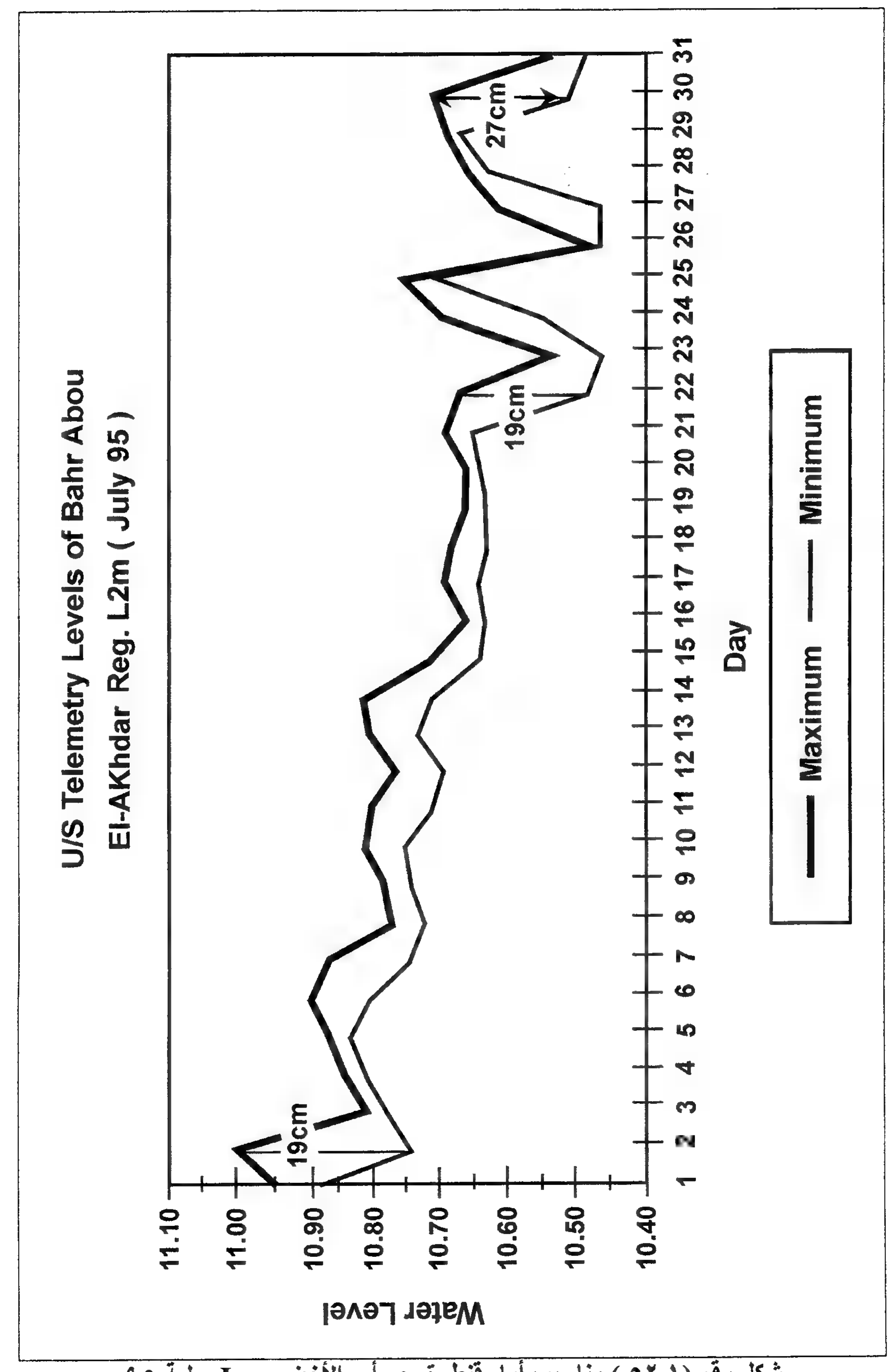
شكل رقم (١-٤٩) مناسيب أمام قنطرة بحر مويس U_m أكتوبر ٩٥



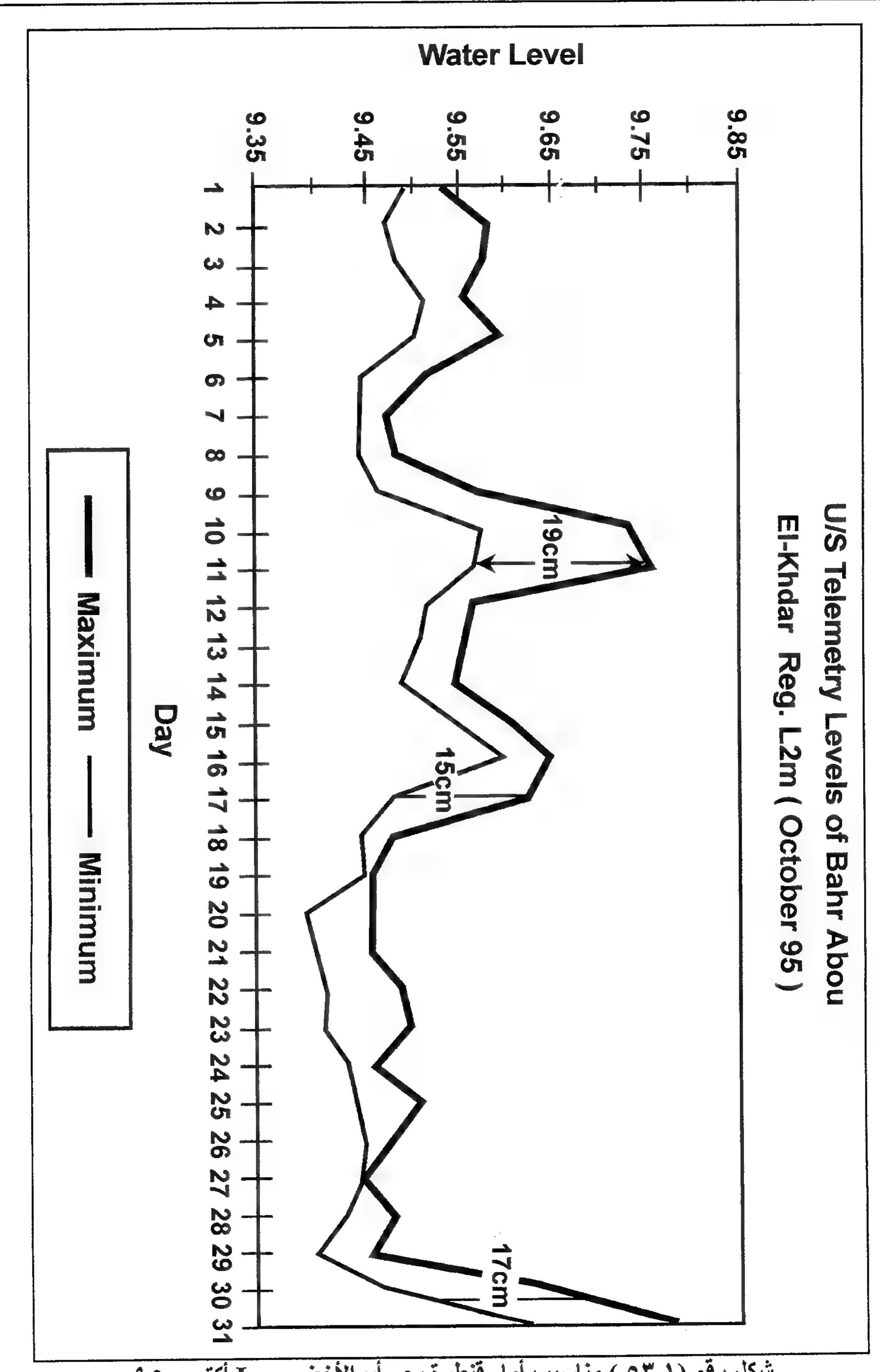
شكل رقم (١-٥٠) مناسيب خلف قنطرة بحرمويس L_{1m} يولية ٩٥



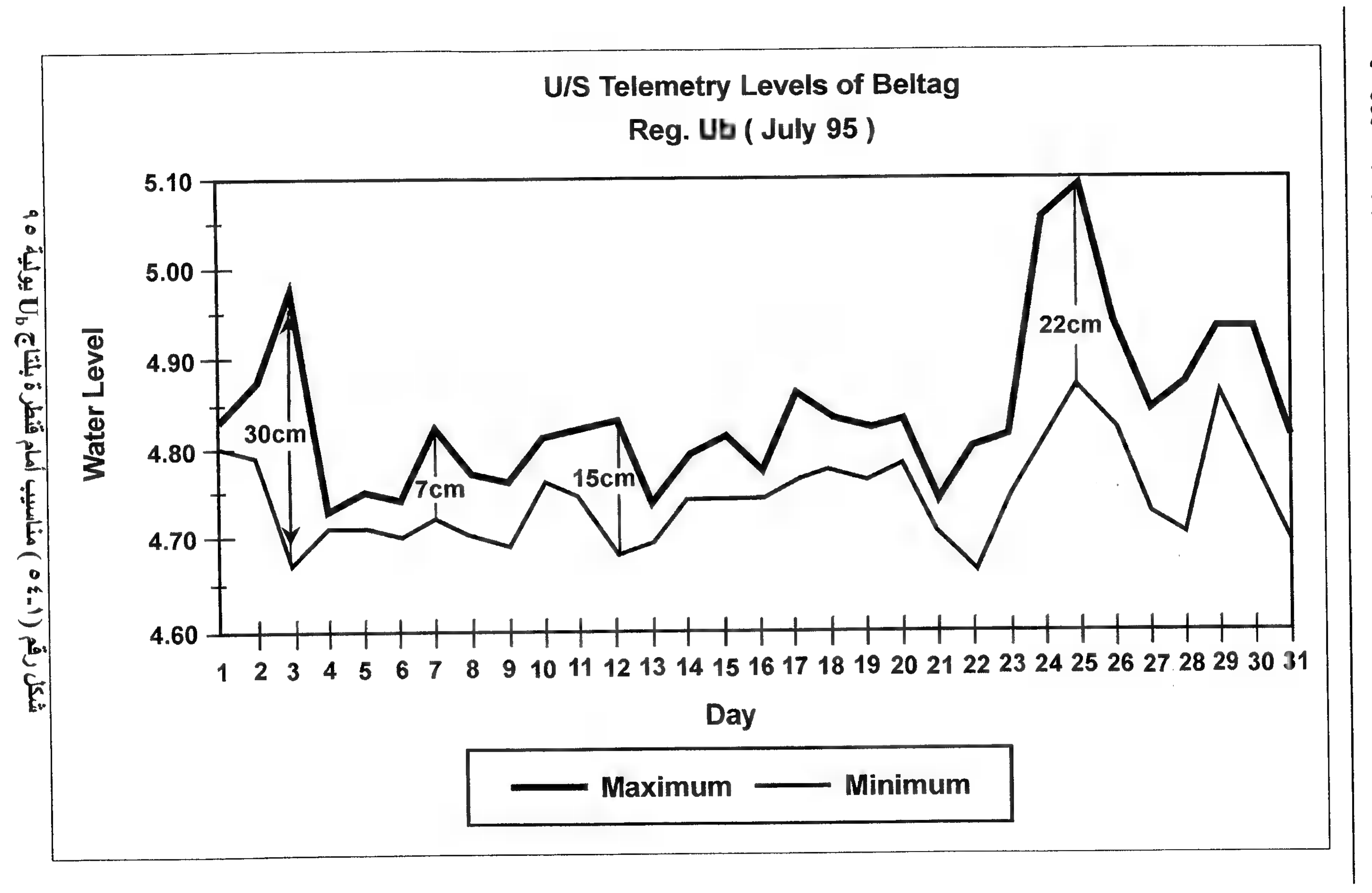
شكل رقم (١-٥١) مناسيب خلف قنطرة بحر مويس L_{1m} أكتوبر ٩٥



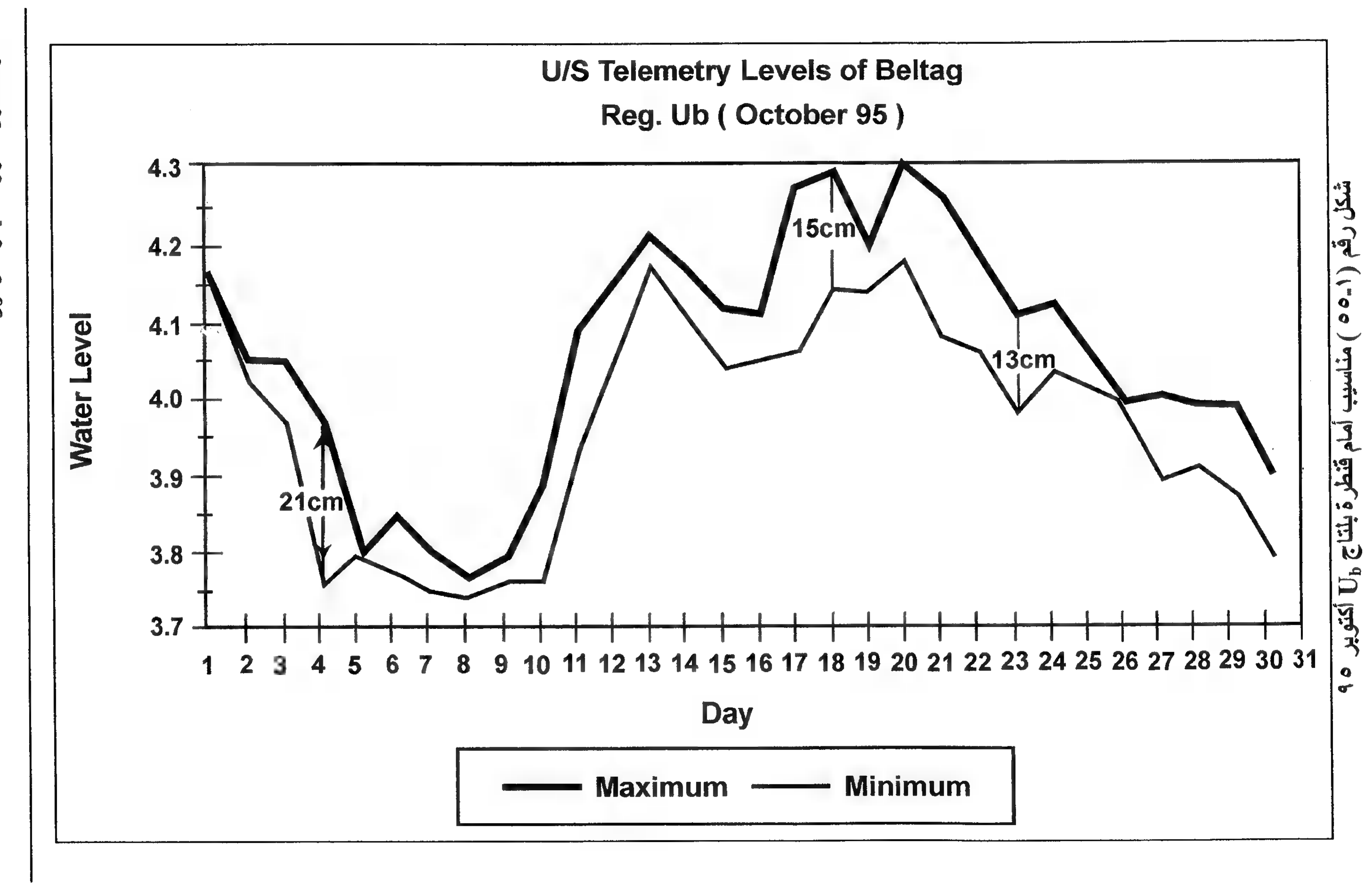
شكل رقم (١-٥٢) مناسيب أمام قنطرة بحر أبو الأخضر L_{2m} يولية ٩٥



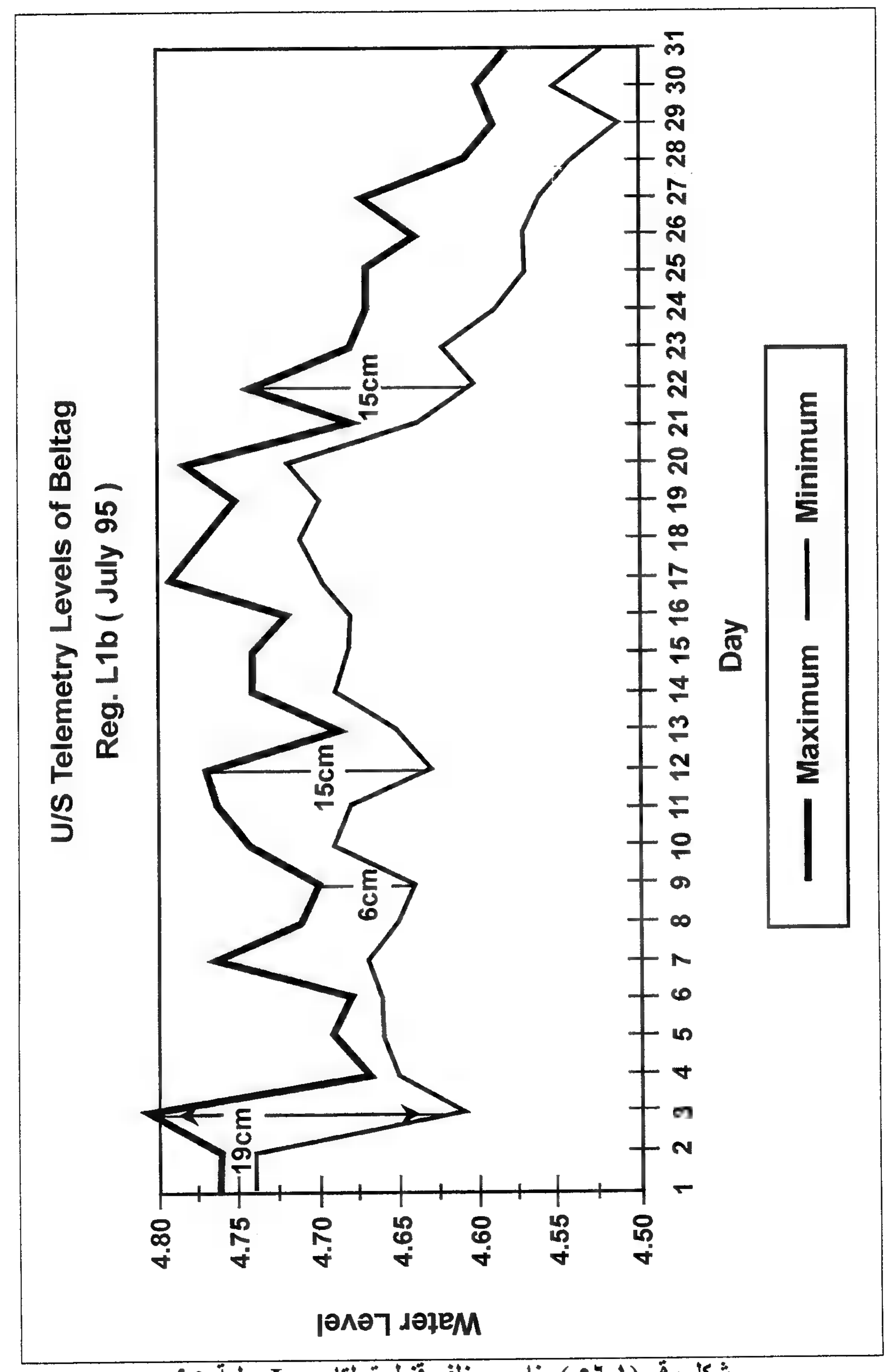
شكل رقم (١-٥٣) مناسيب أمام قنطرة بحر أبوالأخضر L_{2m} أكتوبر ٩٥



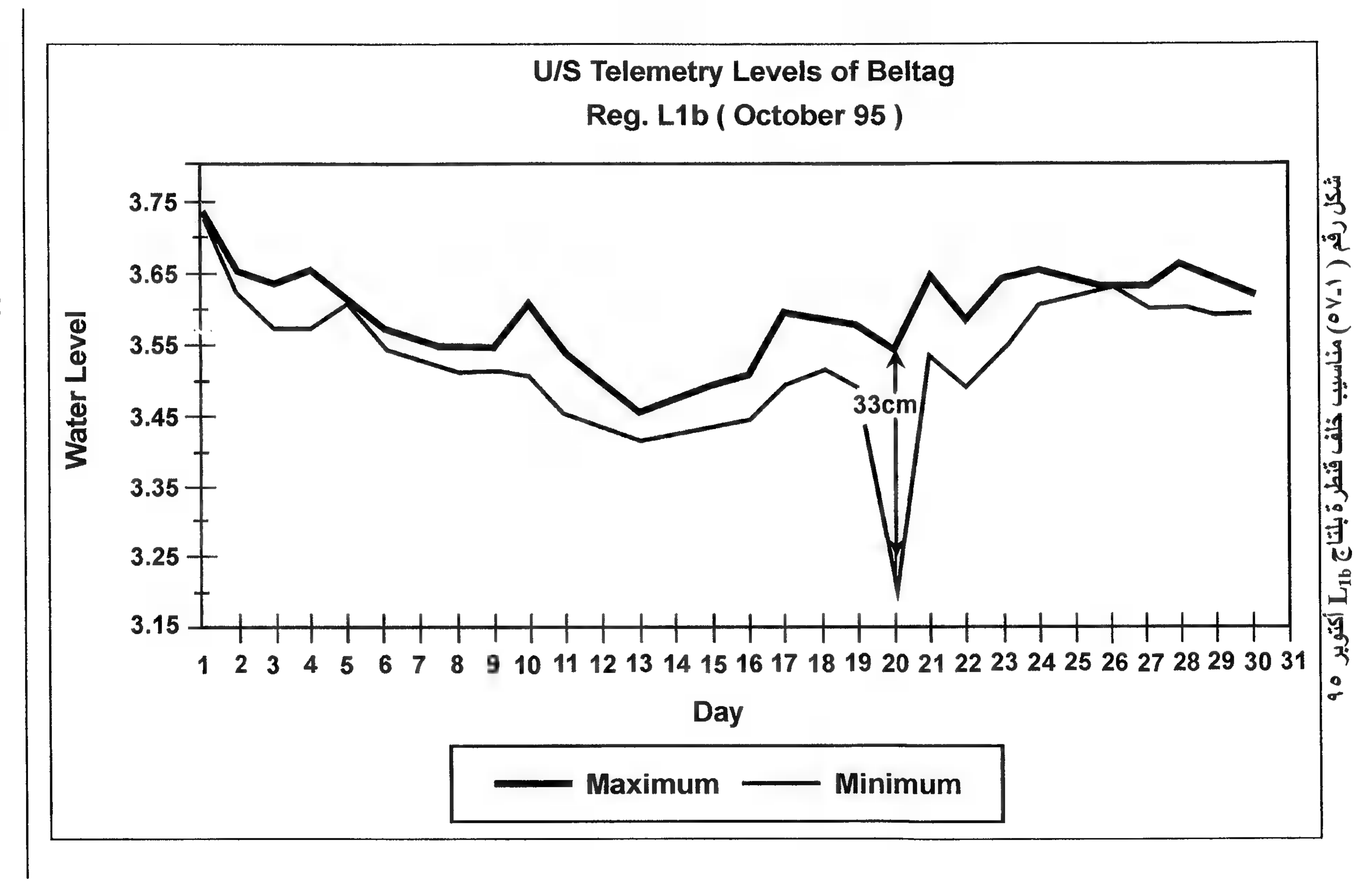
شكل رقم (١-٥٤) مناسيب أمام قنطرة بلتاج U_b يولية ٩٥



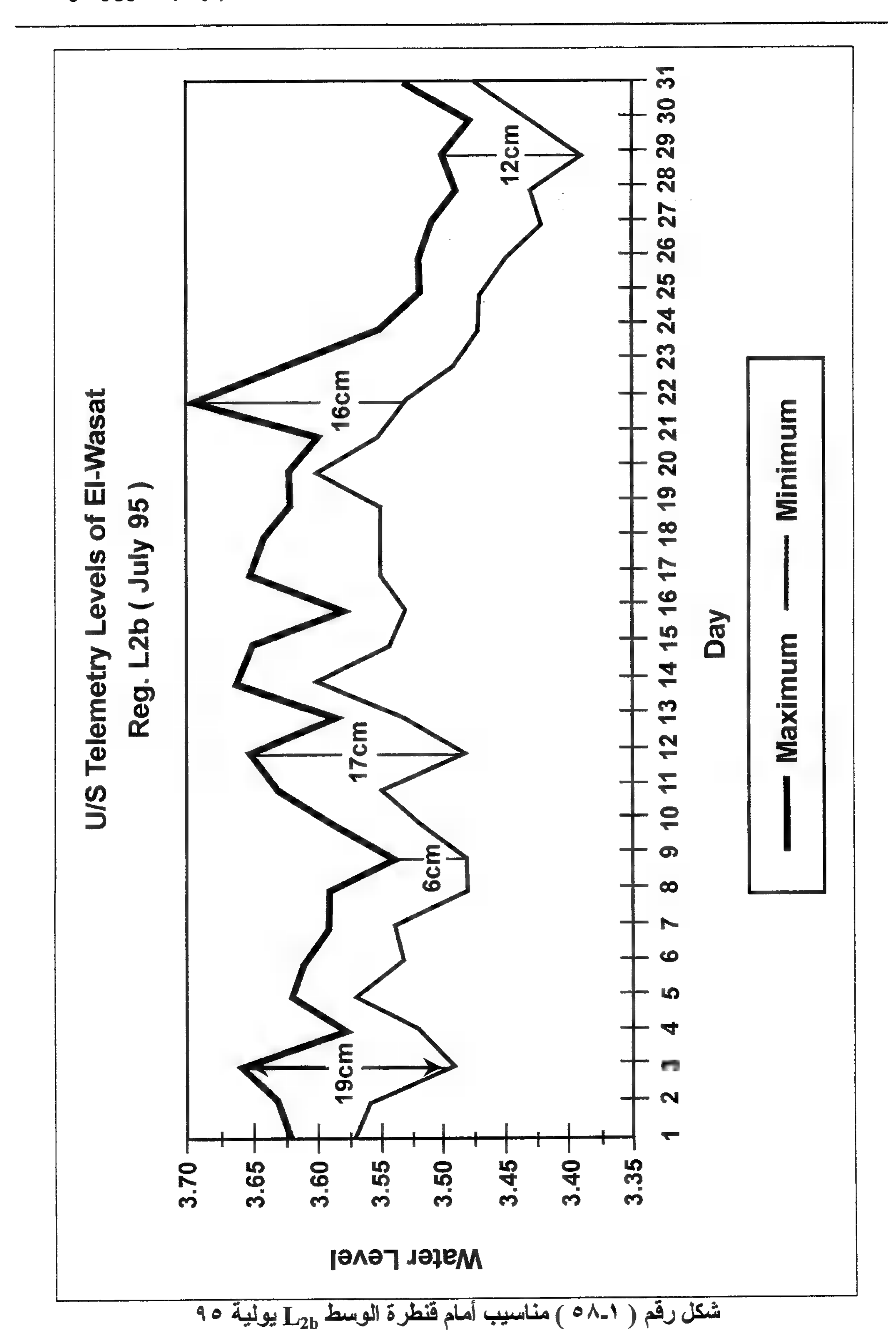
شكل رقم (١-٥٥) مناسيب أمام قنطرة بلتاج U_b أكتوبر ٩٥



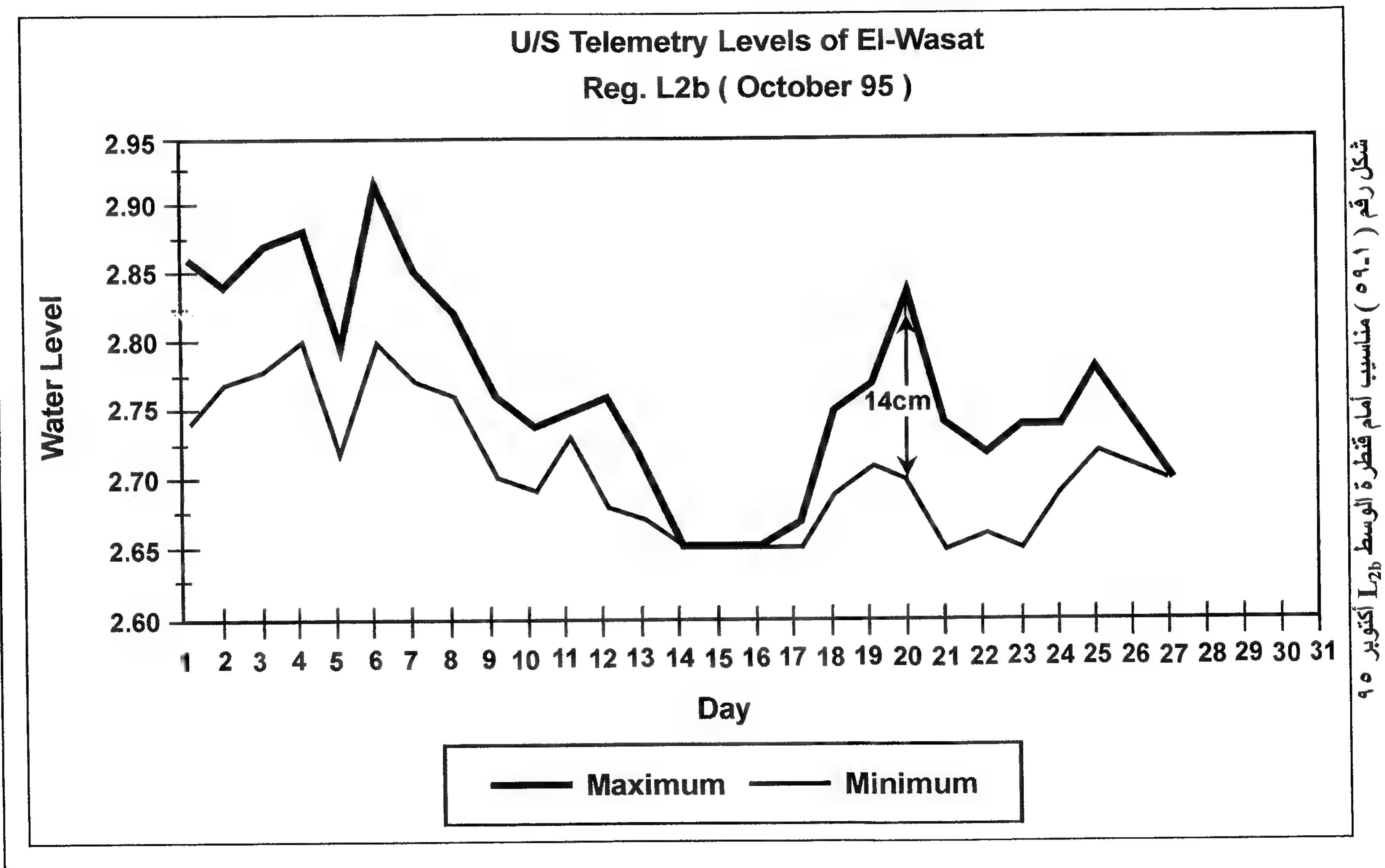
شكل رقم (١-٥٦) مناسيب خلف قنطرة بلتاج L_{1b} يولية ٩٥



شكل رقم (١-٥٧) مناسيب خلف قنطرة بلتاج L_{1b} أكتوبر ٩٥



شكل رقم (١-٥٨) مناسيب أمام قنطرة الوسط L_{2b} يولية ٩٥



شكل رقم (١-٥٩) مناسيب أمام قنطرة الوسط L_{2b} أكتوبر ٩٥

١-٤-٢ المياه المتاحة وأساليب إستخدامها

مقدمة:

- نهر النيل هو المصدر المائى الوحيد لمصر والذى تحددت حصتها من مياهه بمقدار ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنويا.

- ولما كانت إحتمالات زيادة الحصة لن تتحقق إلا بتنفيذ مشروعات أعالى النيل إلا أن هذا إحتمال يجب ألا يؤخذ فى الإعتبار إلا بعد إتمام تنفيذ بعض أو كل هذه المشروعات بل وبدء الإنتفاع الفعلى بمياهها .

الموقف المائى الحالى:

بناء على ما تقدم أصبح من الضرورى إعادة النظر فى الإستخدامات الحالية للمياه لتحقيق التوازن بين حصة مائية نفترض ثبوتها وبين الإحتياجات المائية المتزايدة للمشروعات الجارى تنفيذها عن طريق ترعتى السلام وجنوب الوادى ومشروعات الإستصلاح بالوادى.

- ومن الواجب ألا ننسى فى هذا المجال التصعيد الخطير فى إستهلاك المياه للأغراض المعيشية.

- ولقد وصلنا منذ بضع سنوات إلى إستهلاك كل حصتنا من مياه النيل لذا أصبح حتميا إذا أردنا تدبير المياه اللازمة للمشروعات السابق ذكرها أن نوفرها من الإستهلاك الحالى للمياه تدريجيا وبمقدار حاجتنا سنة بعد أخرى.

- وهناك عدة طرق لتحقيق ذلك نلخصها فيما يلى :

أولا : ترشيد إستهلاك مياه الرى

من المعروف أن الزراعة تستهلك حوالى ٩٠% من المياه المتاحة وهى مياه النيل ومياه الصرف المعاد إستخدامها والمياه الجوفية.

- لهذا فإن أحكام السيطرة على مياه الرى وإستخدامها الأمثل بدقة تقديرها وعدالة توزيعها تمثل حجر الزاوية فى تدبير الإحتياجات المستقبلية.

- ولا شك أن الأساليب التكنولوجية الحديثة مثل مشروع التليمتر من شأنها تيسير تحقيق هذا الترشيد بكفاءة.

ثانيا : تحجيم مساحات الأرز وقصب السكر

- من المعروف أن إستهلاك هذين المحصولين يزيد عن معدل إستهلاك المحاصيل الأخرى بمقدار الضعف تقريبا بالنسبة للأرز وأربعة أمثال تقريبا بالنسبة لقصب السكر.

- وقد زادت مساحة هذين المحصولين إلى ما يقرب من ضعف مساحتهما قبل السد العالى ولكن كانت لهذه الزيادة أسبابها ومبرراتها.

- فقد زادت حصتنا النهائية بعد السد العالى مباشرة عن إحتياجاتنا الفعلية حينئذ وكان جزءا من هذه الزيادة مخصصا للتوسع الأفقى فى ١,٢ مليون فدان وكانت الحاجة إليها مرهونة بالتنفيذ التدريجى لهذا التوسع.

- ولهذا تم إستهلاك هذا الفائض المؤقت فى زيادة مساحات هذين المحصولين.

- أما وقد تم التوسع الفعلى فيما يقرب من ١,٥ مليون فدان فلم تعد هناك حاجة لزيادة مساحات الأرز وقصب السكر.

تحجيم مساحات الأرز :

- كانت المساحات المصرح بزراعتها أرزا قبل السد العالى تتراوح بين ٢٥٠ ألف فدان ، ٧٠٠ ألف فدان طبقا لإيراد النيل الصيفى إنخفاضا وإرتفاعا وما بينهما.

- وكانت زراعته قاصرة على محافظات شمال الدلتا بالإضافة إلى ١٠ آلاف فدان بمحافظة الفيوم.

- أما الآن فقد زادت مساحة الأرز فى المحافظات المصرح بزراعة الأرز فيها بل تجاوزتها إلى المحافظات الغير مصرح أصلا بزراعة الأرز فيها حفاظا على خصوبة التربة.

- ولما كانت أحد أهداف السد العالى هو ضمان زراعة ٧٠٠ ألف فدان أرزا وهذا يعنى عدم نقص المساحة عن هذا القدر ولكنه يعنى أيضا إمكان زيادتها إذا توفرت المياه اللازمة لهذه الزيادة وهو ما لا يتيحه الموقف المائى فى المستقبل القريب.

- لهذا فإن تدبير إحتياجات المشروعات الجديدة يجب أن يبدأ فورا بمنع زراعة الأرز فى المناطق الغير مصرح بزراعته فيها ثم التدرج فى تخفيض المساحة فى المناطق الأخرى تبعا لتدرج إحتياجاتنا للمياه لتنفيذ هذه المشروعات.

تحجيم مساحات قصب السكر:

- يختلف الأمر بالنسبة لقصب السكر عنه بالنسبة للأرز نظرا لإرتباطه بصناعة السكر وتشغيل مصانعه ، والجدير بالذكر أن التوسع بالنسبة لقصب السكر قد تم فى أراضى من الدرجة الثالثة والرابعة والخامسة ضعيفة الإنتاج.

- ولما كان هناك بديل لصناعة السكر من البنجر بدلا من قصب السكر والذى يحقق توفيرا فى المياه وزيادة فى المساحة للمحصولين بإعتبار أن قصب السكر يشغل الأرض طول العام بينما تتيح زراعة البنجر زراعة محصول أخر بعده فإنه يجب البدء فى تحجيم زراعة القصب مع إنتهاء العمر الإفتراضى لمصانعه أو مع تطويرها لتصنيع البنجر تبعا للحاجة المتزايدة من المياه.

ثالثا : إيقاف تلوث مياه الصرف

- لا شك أن إعادة إستخدام مياه الصرف الصالحة للرى مباشرة أو بخلطها بالمياه العذبة هى أحد السبل لزيادة المياه المتاحة.

- ولا شك أيضا أن ترشيد إستخدام مياه الرى يؤدى تلقائيا إلى تخفيض مياه الصرف كما ونوعا ولهذا فإن إستمرار تلويث مياه الصرف سوف يؤدى إلى عدم صلاحية ما نستخدمه حاليا أما منع تلويثها فسوف يحقق مزيدا من المياه المتاحة.

رابعا : الإستهلاك المائى للأغراض المعيشية (الشرب وخلافه)

- يعتبر الإستهلاك المائى للأغراض المعيشية هو أخطر أنواع الإستهلاك الأخرى والذى يهدد مواردنا المائية المتاحة.

- فإذا كانت الإحتياجات المائية للأغراض الأخرى وبصفة خاصة لأغراض الزراعة سوف تتوقف عند حد معين عندما تعجز مواردنا عن الوفاء بها فإن الإحتياجات المائية للأغراض المعيشية لن تتوقف زيادتها مهما كانت الظروف المائية وبذلك فإنها سوف تكون عبئا على الإحتياجات الأخرى والأنتقاص منها.

- لهذا فإن سرعة المبادرة إلى ترشيد الفاقد فيها يصبح أمرا حيويا وذلك بتجديد الشبكة العامة لمرفق المياه وتغيير نمط المحاسبة الحالى على الإستهلاك فى هذا المجال والذى يشجع على الإسراف وعدم المبالاة.

- أن المسؤولية فى إيقاف الفاقد الضخم فى هذا المجال ليست مسئولية وزارة الموارد المائية والرى وحدها بل أنها مسئولية عامه للدولة والشعب.

- أن الماء هو السلعة الوحيدة التى لا تستورد وعلينا أن نحافظ على ما هو متاح لنا إذا أردنا إستمرار الحياة.

الباب الثانى
صــرف الأراضى الزراعيـة

٢-١ المصطلحات المستخدمة في مجال الصرف الحقلي

المياه السطحية Surface Water
هي المياه التي تتدفق على سطح الأرض نتيجة سقوط أمطار أو الري ولا تتسرب إلى داخل التربة.

المياه تحت السطحية Subsurface Water
هي المياه الموجودة تحت سطح الأرض ويطلق عليها أحيانا المياه الأرضية إذا كانت على أعماق قريبة من سطح الأرض سواء في صورة مشبعة أو غير مشبعة..كما يطلق عليها المياه الجوفية إذا كانت تشكل جزءا من الخزان الجوفي.

سطح الماء الأرضي The Water Table
هو الحد الأعلى للمياه الجوفية أو سطحها الأعلى الذى يكون ضغط الماء عنده مساويا الضغط الجوى.

مياه الصرف Drainage Water
هى المياه التى لا تستطيع حبيبات التربة جذبها والإبقاء عليها فى مواجهة فعل قوى الجاذبية الأرضية ويطلق عليها أيضـا المياه الحرة التى لا تمسكها حبيبات التربة وقد تكون فى شكل سريان سطحى فوق الأرض أو تسرب عميق يسبب رفع منسوب المياه الجوفية.

الصرف Drainage
هو عملية التخلص من المياه السطحية والتحت سطحية الزائدة عن حاجة النبات التى قد تؤدى إلى هلاك المحاصيل إما بسبب نقص الأكسجين أو نتيجة لتراكم الأملاح فى منطقة الجذور.

المصرف Drain
هو مجرى طبيعى أو منشأ بواسطة الإنسـان لتلقى مياه الصرف، والمصرف المنشأ قد يكون من النوع المفتوح (المكشوف) أو المغطى وفى كلا الحالتين يصمم قطاعه ليستوعب كمية المياه المطلوب صرفها من الزمام الذي يخدمه.

مصرف نزح المياه Dewatering Drain
هو المصرف الذي يتلقى مياه الصرف من سطح الأرض أو قطاع التربة مباشرة ويصمم بالعمق وعلى المسافات البينية الكافية للتحكم فى سطح الماء الأرضي على العمق المناسب وتزداد كمية المياه فيه كلما اتجهنا ناحية المصب.

المصرف الناقل Conveying or Transporting Drain
هو المصـرف الذى يتلقى مياه الصـرف المتجمعة من منطقة معينـة أو عدة مناطق وينقلها إلـى مكـان للتخلص منها وكمية المياه فيه ثابتة من المبدأ إلى المصب.

المصرف المكشوف Open Drain

هو مجرى مائى مفتوح طبيعى أو يتم حفره بعمق كاف لجمع الماء السطحى والجوفى وله ميول جانبية مناسبة لمنع تهايل الجوانب.

المصرف الحقلى المغطى Subsurface Drain

هو ماسورة توضع وتدفن على عمق كاف من سطح الأرض ولها فتحات للسماح بدخول الماء الأرضى من التربة إلى داخل الماسورة إذا كان للصرف المباشر ويكون جداره مصمتا ووصلاته ملحومة إذا كان من النوع الناقل.

زمام الصرف Catchment Area

هي المساحة المقدرة بالفدان أو بالهكتار أو بالأمتار المربعة التي يتم تجميع المياه الزائدة منها بواسطة مصرف أو شبكة صرف.

منظومة الصرف Drainage System

هو منظومة القنوات المكشوفة أو المغطاة أو المكونة من كلا النوعين التي تنشأ لصرف الأراضي فى منطقة ما.

معدل الصرف Drainage Rate

هو معدل التخلص من المياه لوحد ة المساحة معبرا عنه بإرتفاع المياه بالمليمتر فى اليوم .. وبتعبير آخر هو حجم المياه التي يتم صرفها يوميا لوحدة المساحة من زمام الصرف.

معامل الصرف أو مقنن الصرف Drainage Coefficient

هو معدل الصرف التصميمى (التصرف لوحدة المساحة) الذي يتم على أساسه حساب المسافة بين المصارف أو حساب سعة المصرف (أبعاده الهندسية) ووحداته المستخدمة عادة هي ملليمتر/ يوم.

الضاغط الهيدروليكى للصرف Hydraulic Head

هو ارتفاع الماء فوق منسوب المصارف (محور المصارف الحقلية المغطاه أو سطح الماء فى الزوار يق الحقلية المكشوفة) عند منتصف المسافة بين مصرفين متجاورين ويمثل مقدار الطاقة التى تتحكم فى سريان الماء للمصرف مقدرة بالمتر.

التغدق Waterlogging

ويعرف أيضا بالتطبيل وهو الحالة التي يرتفع فيها منسوب الماء الأرضي أو الجوفي إلى مستوى قريب من سطح الأرض مما يسبب أضرارا للمحاصيل الزراعية .. وقد ينتج عن زيادة مياه الري أو التسرب من الترع أو نتيجة حركة المياه الجوفية إلى أعلى تحت ضغط بيزومترى فى غياب الصرف.

مسامية الصرف أو المسامية الفعلية Drainable Porosity

هى نسبة حجم الفراغات في حجم معين من التربة المشبعة الذي يمكن أن تتحرك منه المياه تحت تأثير قوى الجاذبية الأرضية خارج هذا الحجم من التربة بينما يظل باقي المياه ممسوكا بقوى الشد إلى حبيبات التربة.

الانحدار الهيدروليكي Hydraulic Gradient

الانحدار الهيدروليكي بصفة عامة هو معدل فقد الضاغط الهيدروليكي الكلى (الطاقة الكلية) مع المسافة.

انحدار الانهيار الهيدروليكي للتربة Soil Hydraulic Failure Gradient

هو الانحدار الهيدروليكي للمياه المتحركة خلال فراغات التربة والذي تبدأ عنده حبيبات التربة في التحرك مع المياه والسريان معها.

الملوحة Salinity

هو تركيز الأملاح المتعادلة (غير القلوية) الذائبة فى محلول التربة وتتكون أساسا من الكلوريدات والكبريتات وتقدر بالكمية الموجودة فى حجم معين من المياه (جزء فى المليون) أو ملليجرام / لتر) أو بدرجة التوصيل الكهربائي (ملليموز / سم) أو (ديسيمنز / متر) وتربطها العلاقات التالية :

جزء فى المليون = ملليجرام / لتر
ملليموز / سم = ديسيمنز / متر

تراكم الأملاح Salt Accumulation

يتسبب إرتفاع منسوب الماء الجوفى فى وصول المياه الجوفية إلى سطح الأرض بالخاصية الشعرية حيث تتبخر المياه بفعل العوامل الجوية تاركة ما فيها من أملاح ذائبة على سطح الأرض وبالطبقة السطحية للتربة ومع الوقت تصل تركيزات الأملاح إلى درجة لا يتحملها النبات.

مقاومة الأملاح Salt Tolerance

هى قدرة النبات على النمو وإنتاج محصول فى ظروف إستخدام مياه ملحية فى الرى أو زيادة تركيز الأملاح فى التربة وهى خاصية فسيولوجية للنبات وتختلف القدرة على مقاومة الأملاح من نبات إلى آخر بل توجد فصائل من نفس النبات تختلف فى قدرة تحملها للأملاح.

الرقم الأيدروجينى PH

هو اللوغاريتم السالب للأساس (١٠) لأيون الأيدروجين فى محلول معين .. أى أن :

$$PH = 1og_{10}(H^{+})$$

ويكون المحلول متعادلا عند الرقم الايدروجينى (٧) ويمكن أن ينخفض الرقم الأيدروجينى حتى (٢) فى التربة الحامضية أو يرتفع إلى (٩) أو أكثر فى التربة القلوية ويرتبط الرقم الأيدروجينى بشدة بقلوية التربة التى تؤثر على بنائها.. لذلك فهو مهم لصفات التربة القلوية الطبيعية إلى جانب صفاتها الكيميائية.

الوزن الجزيئى للمركب

وهو مجموعة أوزان ذرات العناصر الداخلة فى تركيب هذا المركب

مثال :

الوزن الجزيئى لحامض الأيدروكلوريك HCL = ٣٦,٥

وهو يتكون من هيدروجين ووزنه الجزيئى = ١ والكلور ووزنه الجزيئى = ٣٥,٥.

الأحماض

وهى تشمل أحماض أحادية القاعدة مثل حامض الأيدروكلوريك HCL أو ثنائية القاعدة مثل حامض الكبريتيك (H_2SO_4) ويعنى بقاعدية الحامض أنها عدد ذرات الأيدروجين الموجودة فى الحامض التى يمكن أن يحل محلها الفلز.

الأملاح

وهى تشـــمل الأملاح الناتجة من إتحاد (قاعدة مع حمض) ومن اتحاد كاتيون مثل الصوديوم مع أنيون مثل الكربونات أو الكبريتـــات لتكوين كـربونات الصـــوديوم $Na_2\,CO_4$ أو كبريتـات الصـــوديوم. Na_3CO_4.

الوزن المكافىء للمادة الكيميائية

$$\text{الوزن المكافىء} = \frac{\text{الوزن الجزيئى}}{\text{التكافؤ}}$$

والتكافؤ يمثل عدد ذرات الأيدروجين أو الأيدروكسيل فى الحمض أو القاعدة التى تستبدل فى التفاعل.

التعـــادل

هو تفاعل حامض مع قاعدة لتكوين ملح وماء، والأحماض إما أن تكون قوية مثل حامض الأيدروكلوريك والكبريتيك وأما أن تكون ضعيفة مثل حامض الكربونيك والخليك وكذلك القواعد منها ما هو قوى مثل أيدروكسيد الصوديوم ومنها ما هو ضعيف مثل أيدروكسيد ألآمونيوم .. وفى حالة تفاعل حمض قوى مع قاعدة قوية ينتج ملح تأثيره متعادل وفى حالة تفاعل حمض قوى مع قاعدة ضعيفة ينتج ملحا تأثيره حمضى فى حالة تحلله مائيا .. والعكس يحدث عندما يتفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية حيث ينتج ملح تأثيره قلوى عند تحلله مائيا.

السعة الكاتيونية التبادلية Cation Exchange Capacity

هو قدرة معقد التربة على إدمصاص الكاتيونات الموجبة على أسطحه السالبة ويقدر بالمليمكافئ لكل ١٠٠ جرام من التربة الجافة.

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل Exchangeable Sodium Percentage (ESP)

هو نسبة أيون الصوديوم المدمص على معقد التربة إلى مجموع السعة الكاتيونية التبادلية للتربة مضروبا فى (١٠٠).

نسبة الصوديوم المدمص Sodium Adsorption Ratio (SAR)

وهو يعبر عن نشاط أيون الصوديوم فى التفاعلات التبادلية للتربة، ويستخدم فى الأغلب لتقييم صلاحية المياه للرى ويحسب بواسطة المعادلة التالية:

$$SAR = (Na^{+}) / [(C_a{}^{++}) + (Mg^{++})]$$

حيث : (Na^{+}) ' (C_a^{++}) ' (Mg^{++}) هى أيونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم على التوالى مقدرة بالملليمكافىء /اللتر.

التربة القلوية Alkali Soils

هى التربة التى تزيد فيها النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) عن ١٥ وتكون التربة قلوية ـ ملحية إذا زادت نسبة تركيز الأملاح عن (٤) ملليموز/سم .. وتكون قلوية ـ غير ملحية إذا قل تركيز الأملاح فى نفس الوقت عن (٤) ملليموز/سم.

المواد المغلفة Envelope Materials

هى مواد توضع حول ماسورة الصرف المغطى لتحقيق أحد هدفين أو كلاهما معا :

(١) تحسين خصائص النقلية المائية (النفاذية) للوسط المسامى حول ماسورة المصرف لتقليل الفواقد الهيدروليكية نتيجة مقاومة المصرف لدخول المياه Entrance Resistance.

(٢) تثبيت التربة حول المصرف ومنع تحرك الحبيبات الدقيقة نتيجة تدفق المياه فى فراغات التربة المحيطة بماسورة المصرف وتسببها فى إنسداد الفتحات أو ماسورة المصرف أو مسام المادة المغلفة نفسها.

الانسداد اللحظي Blocking

هو إنسداد بعض مسام المادة المغلفة للمصرف بحبيبات التربة الدقيقة بما يسبب زيادة لحظية فى الإنحدار الهيدروليكى فى منطقة إتصال التربة بماسورة الصرف والمادة المغلفة.

الإنسداد المستمر Clogging

هو حدوث إنسداد مستمر لمسام المادة المغلفة للمصرف ينتج عنها زيادة مستمرة فى الإنحدار الهيدروليكى فى منطقة إتصال التربة بماسورة الصرف والمادة المغلفة.

مؤشر حجم فراغات المادة المغلفة Pore Size Index

ويعرف بأنه قطر فراغات المادة المغلفة الذى تكون ٩٠% من مسام المادة المغلفة أصغر منه ويرمز له بالرمز (O_{90}) .

٢ـ٢ خصائص التربة المرتبطة بالصرف

التربة هى الوسط الذى يتحرك فيه الماء خلال فراغات بينية .. لذلك تتوقف سرعة حركة المياه على حجم هذه الفراغات وترتيبها وهى تتوقف بدورها على حجم حبيبات التربة وتوزيعها وشكلها وإختلاطها بمواد عضوية أو كيماوية لذلك فإن فحص التربة يساعد على معرفة خصائصها وصفاتها التى تحدد مدى إحتياجها للصرف وتدخل فى تصميم عناصر شبكة الصرف.

قوام التربة Texture

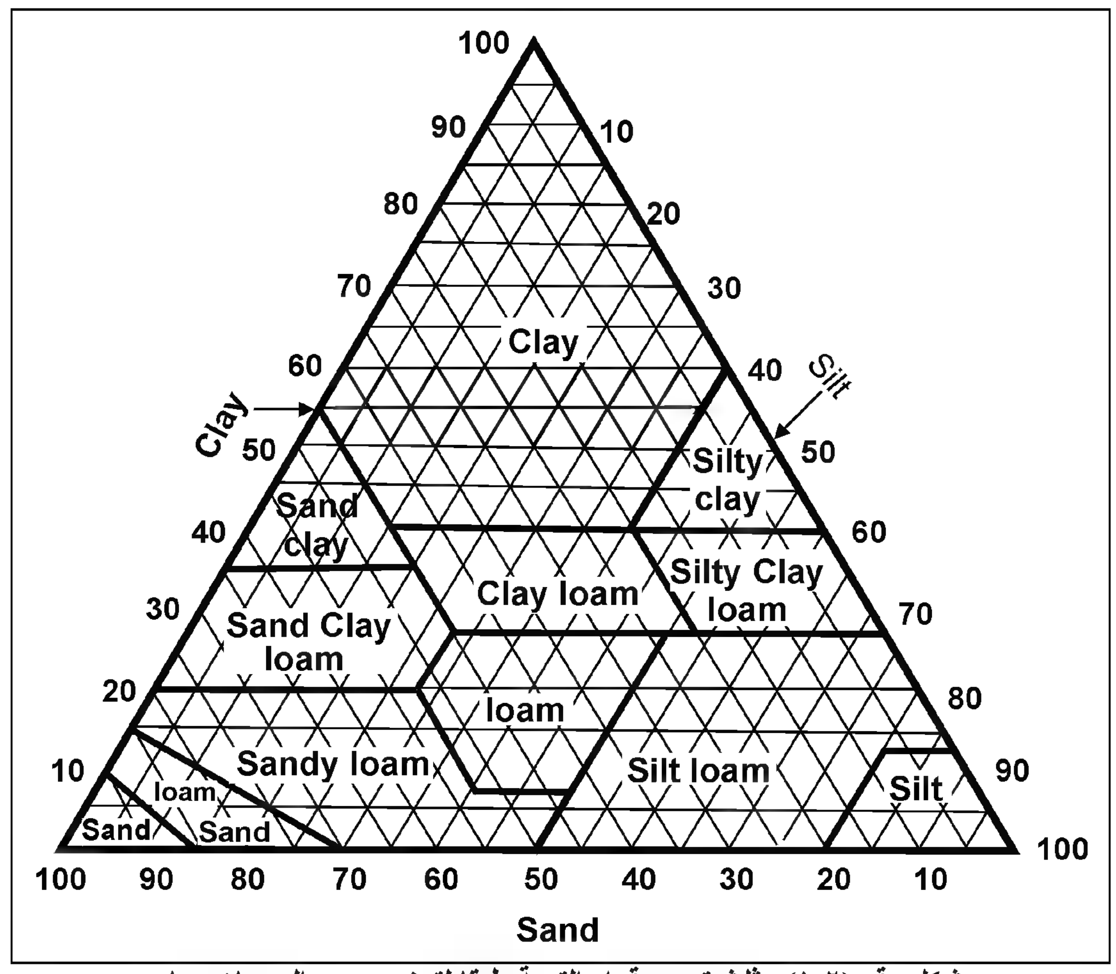
تتكون التربة من حبيبات معدنية أساسية هى الطين والرمل والسلت وهى تختلف إختلافا بينا فى أحجامها.

ويتوقف قوام التربة على نسب الحبيبات ذات الأحجام المختلفة فى عينة ذات وزن معين من التربة.
ويتم تحديد قوام التربة بإجراء تحليل ميكانيكى يحدد توزيع النسب المختلفة لحبيبات التربة ويتم تصنيف نسب مكوناتها على أساس حجم الحبيبات كما يلى :

جدول (٢-١) قطر الحبيبات لكل تربة

نوع التربة	قطر الحبيبات بالملليمتر
الرمل	٠,٠٥ ـ ٢,٠٠
السلت	٠,٠٠٢ ـ ٠,٠٥
الطين	أصغر من ٠,٠٠٢

وهو التقسيم الخاص بوزارة الزراعة الأمريكية U.S. Department of Agriculture والذى على أساسه يتم تحديد قوام التربة بإستخدام مثلث القوام المبين فى شكل (٢-١) (USBR, 1978) وهذه هى الطريقة الأكثر شيوعا وقبولا بين أخصائى علوم التربة والمعتمدة فى دراسات وأبحاث الصرف الزراعى.



شكل رقم (٢-١) مثلث تحديد قوام التربة طبقا لتوزيع حجم الحبيبات بها.

وتصنف التربة من حيث القوام طبقا لملمسها فيقال للتربة خشنة القوام (Coarse Textured) عندما يكون الرمل هو الغالب فى تكوينها كما يطلق عليها ايضا تربة خفيفة القوام (Light Textured) أما التربة التى يسود الطين فى تكوينها فيطلق عليها تربة ناعمة القــوام (Fine Textured) أو تربــة ثقيلة (Heavy Textured).

وقوام التربة له أهمية خاصة فى صرف الماء لأن خصائص التربة التى تؤثر على سريان الماء خلالها مثل النفاذية (Hydraulic Conductivity) والإحتفاظ بالماء (Water Retention) تتوقف إلى حد كبير على قوام التربة، وعادة ما تكون التربة الخشنة (Coarse Textured Soils) أكثر نفاذية وأقل إحتفاظا بالماء من التربة الناعمة (Fine Textured Soils).

ويمكن تصنيف التربة تحت صنفين رئيسيين من المعادن الأول يشمل الرمل والسلت والثانى الطين ، أما بالنسبة للرمل والسلت فيتوقف على نوع المعدن الأم وظروف التعرية المناخية التى تعرض لها ومكوناته تحدد المعادن المتاحة لتغذية النبات .. وأهم مكونات الرمل هى السليكا والكوارتز أما أهم مكونات الطين فهى بلورات هيدرات سلكات الألمنيوم كما توجد بلورات أكسيد وهيدروكسيد الحديد والألومينيوم فى التربة الإستوائية التى تعرضت لتعرية جوية قوية ومن أمثلتها التربة الرسوبية المجلوبة بمياه النيل وتتكون منها تربة وادى النيل والدلتا.

ومكونات معدن الطين لها تأثير مباشر على توفير المواد المغذية للنبات حيث يكون تثبيت الفوسفور عاليا فى التربة التى بها تركيزات عالية من أكسيد وهيدروكسيد الحديد والألومينيوم أما البوتاسيوم الذى يثبت بواسطة حبيبات الطين فيكون أقل ما يمكن مع طين الكالونيت الإستوائى ويزيد كثيرا مع طين الأليت.

وحبيبات الطين تكون فى العادة على شكل طبقات ولها مساحة سطح نوعية كبيرة تصل إلى ٤٠ متر مربع / جم فى الكالونيت وإلى ٢٠٠ متر مربع / جم فى الأليت وترتفع حتى ٨٠٠ متر مربع / جم فى المونتموريولونيت والنوع الأخير يكون محملا بشحنات كهربية كبيرة تتسبب فى إرتفاع السعة التبادلية الكاتيونية وزيادة القابلية للتمدد والإنكماش على عكس الكالونيت الذى لا توجد عليه هذه الشحنات ومن ثم فإن سعته التبادلية الكاتيونية منخفضة ولا يتمدد ولا ينكمش.

٢-٣ المباحث الأولية والدراسات الحقلية (FIELD INVESTIGATIONS)

يسبق تصميم وتنفيذ شبكات الصرف الحقلى إجراء دراسات وأبحاث حقلية للحصول على المعلومات والبيانات اللازمة لتصميم شبكة الصرف لتناسب الظروف السائدة بالمنطقة.

٢-٣-١ انواع الخرائط المساحية المستخدمة

يستعان في تنفيذ الدراسات الحقلية بالخرائط المساحية ذات المقياس المناسب للغرض الذي تستخدم فيه كما يستعان احيانا بالصور الجوية أو صور الاقمار الصناعية و الخرائط المساحية الشائعة الاستخدام في مجال الصرف هى:

١- خرائط مساحية مقياس رسم ١: ٢٥٠٠٠ توضح البنية الأساسية لشبكات الرى والصرف العامة والطرق وخطوط السكك الحديدية والمدن والقرى كما توضح طبوغرافية الأرض من واقع خطوط الكنتور بفاصل كنتورى قدره ٠,٥٠ متر وموقع عليها مناسيب بعض المواقع بدقة تصل إلى ٠,١ متر بمعدل نقطة لكل فدان وتستخدم هذه الخرائط كأساس للدراسات الحقلية وكمفتاح للتخطيط العام لشبكة الصرف.

٢- خرائـــط مقياس رسم ١ : ١٠٠٠٠ توضح البيانات الطبوغرافية التفصيلية خصوصا المناسيب (Spot Levels) بمعدل نقطة لكل (٧) فدادين وتحتوى على خطوط الكنتور بفترة كنتورية قدرها ٠,٢٥ متر تبين مواقع مساقى وترع الرى والمصارف الحقلية المكشوفة وتقوم هيئة المساحة بإعداد هذه الخرائط خصيصا لمشروعات الصرف المغطى بناء على ترتيب خاص مع الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف للحاجة إليها فى المباحث والدراسات الحقلية السابقة لتصميم الشبكة فتوقع عليها مواقع جمع الأرصاد طبقا لشبكة منتظمة (Grid System) من المربعات طول ضلع كل منها ٥٠٠ متر وبذلك تمثل كل مربع حوالى ٦٠ فدان .. كما توقع عليها نتائج الدراسات مثل أعماق المياه الأرضية وملوحة طبقات التربة وقيمة معامل النفاذية وتخطط عليها أيضا شبكة الصرف طبقا لطبوغرافية المنطقة وحساب المسافة بين الحقليات.

٣- خرائط مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠ توقع عليها شبكة الصرف وتستخدم عند تنفيذ الشبكة لتحديد مواقع المصارف بالطبيعة بالنسبة لحدود نزع الملكية للأراضى الزراعية ولذلك فهى تستخدم أيضا عند حساب تعويضات الزراعة نتيجة التلفيات التى تحدث أثناء التنفيذ.

٢-٣-٢ مواقع إجراء القياسات وجمع الأرصاد

الأرصاد والبيانات المطلوب جمعها لتصميم شبكات الصرف الحقلى تشمل معلومات عن التربة والتركيب الجيولوجى بمنطقة المشروع والمياه الجوفية والمعالم الطبوغرافية ومن المهم أيضا تحديد نظام الرى المستخدم وكفاءته ونوعية مياه الرى والتركيب المحصولى وتخطيط حالة الصرف العام بالمنطقة ومقدرته على تحقيق العمق المطلوب للصرف وإستيعاب مياه الصرف ونقلها بكفاءة إلى المصبات النهائية.

ولذلك يلزم إلى جانب الحصول على الخرائط المساحية والطبوغرافية للمنطقة جمع كافة البيانات المتوفرة عنها أو الموجودة لدى الهيئات المختصة بمسح وتصنيف التربة والمساحة الجيولوجية وأرصاد المياه الجوفية والأرصاد الجوية وإدارات الزراعة والرى وفحص هذه المعلومات التى قد تختلف من حيث كثافتها وتغطيتها والفترة الزمنية التى تمثلها من منطقة إلى أخرى طبقا لظروف التنمية والدراسات والمشروعات التى سبق إجراؤها مسبقا فى منطقة الدراسة.

وكل المعلومات السابقة يلزم دراستها قبل البدء فى الدراسات الحقلية التى تتم بهدف الحصول على البيانات اللازمة لتخطيط وتصميم شبكة الصرف .. والمتبع فى مصر هو إجراء قياسات وجمع عينات تربة ومياه فى موقع واحد لكل ٦٠ فدان تتحدد هذه المواقع بتوقيع مجموعة من الخطوط الأفقية والرأسية على الخريطة الطبوغرافية بحيث تكون شبكة من المربعات طول ضلع كل منها يمثل (٥٠٠) متر فى الطبيعة .. وبالرغم من أن هذا يعطى بعض الإختيار العشوائى لمواقع النقط والذى يفترض تجانس المساحة التى يمثلها كل موقع إلا أن هذا قد يكون غير صحيح خصوصا فى الأراضى التى تشهد تغيرات سريعة فى نوع وتكوين التربة كما هو الحال فى أطراف الدلتا والوادى ومن المهم أن يعطى فريق الدراسات إهتمامه لتسجيل الظروف المحيطة وجمع أى معلومات إضافية يرى انها تعود بالفائدة على إعداد التصميم بشكل أفضل.

ومن أهم الملاحظات الحقلية الجديرة بالتسجيل وجود منشآت جديدة أو عوائق حديثة غير مسجلة على الخرائط المستخدمة فى التخطيط لتفادى وقوعها فى مسار إنشاء المصارف المغطاة كما أن تسجيل العرض والعمق الفعلى لقنوات ومساقى الرى الفعلية يفيد للغاية عند تصميم الشبكة وتحديد نوع وكيفية تنفيذ التقاطع بين المصرف المغطى والمجرى المائى والمواد المناسبة للإستخدام فى التنفيذ فمثلا وجود مسقى عميقة يتم تطهيرها بحفارات تهدد سلامة مجمع يمتد على عمق يقل عن ٥٠ سم تحت قاعها ووجود

صورة واضحة لدى المصمم تساعد على تحديد العمق المناسب وإتخاذ القرار إذا كان يلزم تنفيذ سحارة أم لا عند هذا التقاطع.

ويتم فى كل موقع للقياس عمل حفرة بريمة (Auger) حتى عمق (٢,٠) متر لفحص قطاع التربة وقياس النفاذية وملوحة المياه الأرضية والرقم الأيدروجينى فيها وجمع عينات التربة والمياه للتحليل المعملى الكامل لتحديد خصائص التربة الطبيعية والكيميائية سواء اللازمة لتصميم شبكة الصرف أو لتقييم الآثار المترتبة على إنشاء المصارف مستقبلا.

٢-٣-٣ الأدوات المستخدمة فى المباحث الحقلية

وتشمل الأدوات اللازمة للقيام بالدراسات والمباحث الأولية الأدوات والأجهزة التالية :-

أولا: أدوات قياس النفاذية :

- بريمة (Auger) مناسبة لنوع التربة بوصلات تكفى للحفر حتى عمق (٤,٠) متر يعطى حفرة دائرية بقطر ٨ أو ١٠ سم .
- طلمبة يدوية يطلق عليها أسم البلف (Bailer) لسحب المياه من حفرة الأوجر.
- شريط قياس طول ٢,٠ متر مدرج إلى ملليمترات.
- عوامة بلاستيك بماسك لتثبيت الشريط فيها من أعلى.
- حامل لتثبيت شريط القياس والعوامة فوق مركز حفرة القياس ويسمح للعوامة بالحركة الحرة مع سطح الماء الأرضى بالحفرة.
- ساعة إيقاف.
- إستمارات تسجيل بيانات معده سلفا.
- منحنيات حساب ثابت النفاذية.
- آلة حاسبة صغيرة.

ثانيا : أدوات جمع العينات :

- أكياس بلاستيك لعينات تربة فى حدود (١) كيلو جرام .
- زجاجات بلاستيك نظيفة بغطاء محكم لعينات المياه سعة (٥٠٠ سم ^{٣}).
- بطاقات تسجيل بيانات العينات تلصق على الأكياس أو الزجاجات.
- سكينة عينات .
- صندوق لوضع الزجاجات وأكياس العينات.

ثالثا : أدوات قياس الملوحة والقلوية للمياه والتربة :

- جهاز قياس ملوحة المياه بخلايا قياس وتدريج مناسب لدرجات الملوحة المتوقعة فى مياه الرى والصرف والمياه الجوفية .. والجهاز يعمل ببطاريات جافة فى حالة جيدة للتشغيل ويكون الجهاز من النوع الخفيف الذى يسهل حمله ويتم معايرته بصفة دورية.
- جهاز قياس الرقم الأيدروجينى من النوع الذى يعمل بالبطاريات الجافة بأقطاب قياس مناسبة.
- ترمومتر مئوى خصوصا فى حالة إستخدام أجهزة من النوع الذى لا يعطى الملوحة عند درجة الحرارة القياسية وهى ٢٥°م .
- وعاء بلاستيك سعة ٢٥٠سم ^{٣} لوضع عينات المياه التى يتم قياسها .
- محبس (Prob) لقياس ملوحة التربة فى الموقع بقنطرة القياس الخاصة به وهى أجهزة بسيطة تستخدم بعد معايرتها لقياس ملوحة التربة بغرسه فى التربة للعمق المطلوب وتوفر كثيرا من الحاجة لأخذ عينات كثيرة للتحليل فى المعمل .

- إستمارات تسجيل القراءات والأرصاد.

ملحوظة : يجب معايرة أجهزة القياس الحقلية بالمعمل بصفة دورية لضمان دقتها فى القياس.

رابعا : أجهزة وأدوات مساحية :

- ميزان قامة حديث.
- قامة طول (٤) متر.
- شريط قياس طول (٥٠) متر.
- جهاز تحديد الموقع (Global Positioning System) وهو جهاز حديث وبسيط يحدد إحداثيات أى موقع بالحقل مما يسهل توقيعه على الخرائط المساحية.

خامسا : أدوات ومعدات متنوعة :

- كريك للحفر.
- أحذية مطاط برقبة طويلة.
- قفازات مطاط.
- أقلام فوسفورية لوضع علامات وترقيم العينات بألوان لا تتأثر بالماء.
- وسيلة إنتقال حقلية مناسبة لحمل الأشخاص والعينات وفريق العمل.
- لوحة صغيرة (٥٢ × ٣٥ سم) مزودة بمشبك لمسك الأوراق والإستناد عليها عند تسجيل البيانات بالحقل.

٢-٣-٤ المشاهدات والبيانات الحقلية المطلوبة

تتضمن القياسات والأرصاد والعينات التى يتم جمعها فى الحقل ما يلى :

١ - عمق الماء الأرضى .
٢ - نفاذية التربة .
٣ - الفحص الظاهرى لقوام التربة وبنائها وتعاقب الطبقات .
٤ - الملوحة والرقم الأيدروجينى لمياه الرى والمصارف المكشوفة والمياه الجوفية .
٥ - عينات من مياه الرى والصرف والمياه الجوفية للتحليل الكيماوى بالمعمل .
٦ - عينات تربة لقياس ملوحتها والتكوين الكيمائى للمستخلص المشبع فى المعمل .
٧ - عينات تربة للتحليل الميكانيكى وتحديد القوام والحاجة لمرشحات حول المصارف .
٨ - رصد الحالة الظاهرية للمحاصيل .
٩ - رصد وجود أملاح منتشرة على سطح الأرض .
١٠ - جمع بيانات عن إنتاجية المحاصيل بالمنطقة .
١١ - التكوين الجيولوجى ونوع الخزانات الجوفية بالمنطقة .
١٢ - وجود طبقات صماء أو قليلة النفاذية وعمقها من سطح الأرض .
١٣- الضغوط البيزومترية بالخزانات الجوفية .
١٤ - البيانات المناخية عن منطقة المشروع .
١٥ - حالة شبكة الصرف العام وقطاعاتها الفعلية .
١٦ - وجود إنشاءات أو أبراج كهرباء أو أعمدة تليفون أو أشجار دائمة غير المسجلة على الخرائط المساحية .
١٧ - البساتين المثمرة بالمنطقة .
١٨ - المساقى ومقدار عرضها وعمقها .

٢-٣-٥ فحص وجمع عينات التربة والمياه

للتدريب والخبرة دور هام فى تنفيذ الدراسات الحقلية وجمع البيانات والمعلومات اللازمة وتحديد حالة المنطقة ومدى إحتياجها للصرف وقد يرى المسئول عن الدراسات الحقلية بعينة ما لا يمكن أن تسجله أجهزة القياس ويبدأ العمل بتنفيذ المنطقة وحالة الزراعة وظهور أعراض وأرتفاع مستوى الماء الأرضى وزيادة الملوحة على نمو النباتات وخصوصا تلك الحساسة مثل الأذرة والخضروات والبرسيم ووجود قشرة ملحية فى صورة بقع متناثرة .

وعند عمل حفرة البريمة يلاحظ مدى قوة تماسك التربة ومقاومتها للحفر على مدى الحفر حتى العمق المطلوب والذى يكون فى العادة حتى عمق ٢,٠ متر ومع خروج ناتج الحفر يتم فحصه من حيث اللون ووجود تجمعات جبسية أو ملحية أو علامات تدل على عمليات إختزال لاهوائية بسبب إرتفاع مستوى الماء الأرضى لفترات طويلة ويستطيع الخبير من خلال اللمس تحديد قوام التربة وسيادة عنصر من عناصر تكوين التربة على العناصر الأخرى .

وعادة يتم صف العينات حسب ترتيب عمقها قبل وضعها فى الأكياس لمشاهدة التغير الذى يحدث فى اللون والقوام والبناء مع العمق وتسجيل هذه المعلومات على نفس إستمارات قياس النفاذية حيث يتم وصف القطاع وتسجيل الملاحظات الحقلية للرجوع إليها عند التصميم ومن بين التربة الناتجة عن الحفر تؤخذ عينات تمثل طبقات التربة من السطح حتى عمق ٢,٠٠ متر بحيث تمثل كل عينة طبقة سمكها ٢٥ سنتيمتر ولا يقل وزن العينة عن نصف كيلو جرام وتوضع فى كيس من البلاستيك النظيف ويوضع بداخله كبس بلاستيك صغير فيه بطاقة معلومات عن موقع العينة وعمقها كما يربط عنق الكيس الخارجى برباط مثبت فيه نسخة أخرى من بطاقة تعريف العينة .

وأثناء وبعد الإنتهاء من حفر الحفرة يلاحظ معدل سرعة تجمع المياه فى الحفرة وهذا يساعد على تحديد الفترة الزمنية لأخذ قراءات قياس النفاذية ويستطيع الشخص المتمرس أن يقرر مدى الحاجة لأخذ عينات إضافية أو عدم تكرار أخذ عينات لا لزوم لها بسبب تجانس التربة وتماثلها .. وهذا يوفر كثيرا من حمل العمل على المعامل وتكاليف الدراسات الأولية السابقة للتصميم .

٢-٣-٦ قياس نفاذية التربة فى الحقل Hydraulic Conductivity Measurement

تستخدم طريقة حفرة البريمة (Auger – hole method) لقياس معامل النفاذية فى الحقل وهى تتلخص فى عمل حفرة بواسطة بريمة يدوية إلى العمق المطلوب والأساس فى هذه الطريقة أنها تصلح لقياس النفاذية لطبقات التربة الموجودة فوق مستوى الماء الأرضى إذا كان قاع الحفرة لا يصل إلى هذا العمق كما تصلح لقياس النفاذية لطبقات التربة الموجودة تحت مستوى الماء الأرضى إذا تم حفر الحفرة إلى عمق مناسب تحت مستوى الماء الأرضى وإن كانت طريقة العمل والحساب تختلف فى الحالتين وفى الحالة الأخيرة تكون النفاذية المقاسة تمثل طبقة التربة المحصورة بين مستوى الماء الأرضى وقاع الحفرة تقريبا ونظرا لأن الصرف يرتبط بالأراضى التى يوجد بها منسوب ماء أرضى مرتفع فإن طريقة قياس النفاذية تحت سطح الماء الأرضى هى الطريقة المســتخدمة فى مجـــال الصـــرف فى مصر ويندر إســـتخدام طريقة القيـــاس فـوق مستوى الماء الأرضى خصوصـــا لحساسـيتها ونسبة الخـطأ الواردة فيهــا فى التربة الطينية القابلة للإنتفــاخ (Kessler and Oosterbean, 1980) ولقياس النفاذية تحت سطح الماء (Van Beers, 1970) يتم عمل حفرة بالبريمة للعمق المطلوب تحت منسوب سطح الماء الأرضى ، وبعد أن يتجمع فيها الماء إلى أن يتوازن إرتفاعه مع مستوى الماء داخل الأرض المحيطة تسحب منه كمية فيبدأ الماء فى الإنسياب مرة أخرى للحفرة حيث يسجل معدل إرتفاع ســطحه والذى

يســتخدم مـع الأبعـاد الهندسية للحفرة وعمق الماء الأرضى داخل وخارج الحفرة (شكل ٢ ـ ٢) لحساب معامل النفاذية بإستخدام المعادلـة الرياضية المناسبة (Ernst, 1950) التى تكون فى حالـة التربة المتجانسة على الصورة التالية :

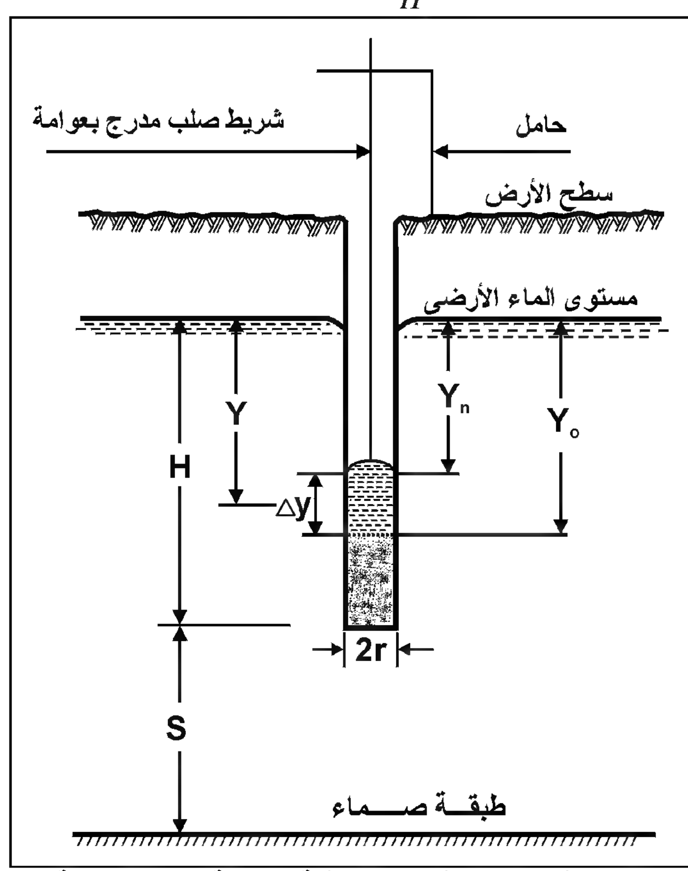
$$K = \frac{4000\, r^2}{(H + 20\, r)\,(2 - \frac{Y}{H})\, Y} \quad \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

أ- فى حالـة وجود طبقة صماء تحت قاع الحفر على بعد (S) يزيد أو يساوى لنصف أرتفاع الماء داخل الحفرة أى تكون :

$$\left(S \rangle \frac{H}{2} \right)$$

ب- أما فى حالة وصول قاع الحفرة إلى الطبقة الصماء (S = 0) فإن المعادلة تاخذ الصورة :

$$K = \frac{3600\, r^2}{(H + 10\, r)\,(2 - \frac{Y}{H})\, Y} \quad \frac{\Delta y}{\Delta t}$$



شكل رقم (٢-٢) قياس النفاذية بطريقة حفرة البريمة
(Auger – hole Method)

حيث المتغيرات فى هذه المعادلات هى :

K = معامل النفاذية (متر / يوم)

H = عمــق الحفــرة تحــت مســتوى المـــاء الأرضى (سنتيمتر)

r = نصف قطر الحفرة الدائرية (سنتيمتر)

Y = العمق المتوسط للماء فى الحفرة من مستوى الماء الأرضى عندما يتحرك إرتفاعا من عمق (Y_o) إلى عمق (Y_n) = $\frac{Y_o + Y_n}{2}$ (سنتيمتر)

S = عمق الطبقة الصماء أسفل قاع الحفرة (سنتيمتر)

Δy= إرتفاع كمية المياه المنســابة إلى الحفرة خـلال الفتــرة الزمنية Δt (ســنتيمتر) = $Y_o - Y_n$

Δt = الفترة الزمنية التى يتغير فيها عمق الماء فى الحفرة من (Y_o) إلى (Y_n) ثانية

ويلاحظ على هذه الطريقة ما يلى :

- معامل النفاذية المقاس بطريقة حفرة البريمة يمثل متوسط نفاذية طبقات التربة الممتدة من مستوى المـاء الأرضـى إلى عمق يزيد عدة ديسيمترات (حوالى ٢٠ سنتيمتر) أسفل قاع الحفرة أو حتى الطبقة الصماء إذا كانت الحفرة تصل إلى هذه الطبقة ويتراوح نصف قطر عامود التربة المقاس بنفاذية بين ٣٠ و ٥٠ سنتيمتر .

- البريمة اليدوية المستخدمة (Auger) فى عمل الحفرة لقياس النفاذية من النوع ذى السلاح المفتوح (Open blade type) ويصلح أساسا فى الأراضى الطينية الرطبة .. ويبلغ نصف قطر بريمة الحفر المستخدمة فى مصر (٤) سنتيمتر ويتكون من وصلات قابلة للزيادة طول كل منها نصف متر وله مقبضان متعامدان على الساق لإدارته بواسطة اليدين.

- وفى حالة الأراضى الرملية المفككة تستخدم بريمة من نوع مقفول أو يسحب الرمل مع الماء بالطلمبة اليدوية وتوضع شبكة إسطوانية تمنع جدران الحفرة من الإنهيار.

- ترك المـاء ينساب إلى الحفرة بعد الحفر يعمل على إعادة فتح الفراغات البينية (Soil Pores) الموجودة على جدار الحفرة التى قد تكون قد إنسدت أثناء الحفر بفعل دوران البريمة ، وتحتاج التربة الطينية عدة ساعات لتمتلىء الحفرة بالماء حتى مستوى الإتزان مع الماء الأرضى وعادة تترك الحفرة مدة (٢٤) ساعة قبل سحب المـاء وبدء القياس ، أما فى الأراضى الخفيفة قد تنخفض الفترة الزمنية إلى أن تصل إلى مدة قدرها من ١٠ ـ ٣٠ دقيقة فى الأراضى الرملية.

- يجب الا يقل أرتفـاع المـاء الأرضـى فـى الحفرة عند حالـة الإتـزان (H) عـن ٢٠ سنتيمتر للحصول على نتائج صحيحة .

- يتم سحب الماء بواسطة طلمبة يدوية (Bailer) مكونة من إسطوانة من المعدن غير قابل للصدأ مزودة فى طرفها السفلى بصمام مرتد يسمح بمرور الماء إلى داخل الإسطوانة ويمنع خروجه منها ويكون قطر الإسطوانة أقل من قطر الحفرة بما لا يقل عن (٢) سنتيمتر ويجب أن يتراوح إرتفاع المـاء المسحوب من الحفرة بين (٢٠ ، ٤٠) سنتيمتر ، و كلما كانت نفاذية التربة قليلة كلما كان واجبا سحب قدر أكبر من الماء للإسراع من إنسياب الماء إلى الحفرة .

- يعتمد قياس معامل النفاذية بهذه الطريقة على حساب معدل إرتفاع سطح الماء داخل الحفرة ويتم عادة إستخدام عوامة بلاستيك يثبت عليها شريط من الصلب المدرج إلى ملليمترات ويتم تسجيل

قراءة تدرج الشــريط على فترات زمنية ثابتة تتوقف مدتها على سرعة إرتفاع سطح الماء فتكون (٥ أو ١٠ أو ١٥ أو ٣٠) ثانية .. ومجموع الفرق بين هذه القراءات يعطى التغيير فى منسوب سطح الماء (Y) الذى يجب أن يكون فى حدود واحد سنتيمتر إلا فى حالة التربة ضعيفة النفاذية فتكون (Y) فى حدود نصف سنتيمتر وهى كمية قد تتجمع فى عدة دقائق .

- يجب ألا تمتد الفترة الزمنية بين الإنتهاء من سحب الماء وأخذ القراءات مدة طويلة أو أن تستمر عملية القياس طويلا بحيث لا يتسبب هذا أو ذاك فى تكوين مخروط سحب حول الحفرة يؤدى إلى خطأ فى تقدير فى النفاذية حيث تصبح قيمة (H) أصغر من قيمتها الفعلية وبالتالى تكون قيمة النفاذية المحسوبة على أساس قيمة (H) الأصلية اصغر كثيرا من حقيقتها لذلك يجب ان يتم القياس قبل ان يعود للحفرة كمية من الماء تزيد عن ربع الكمية المسحوبة أى أن (Δy) لا تزيد على ($Y_o / 4$).

إستخدام المنحنيات البيانية لحساب معامل النفاذية :

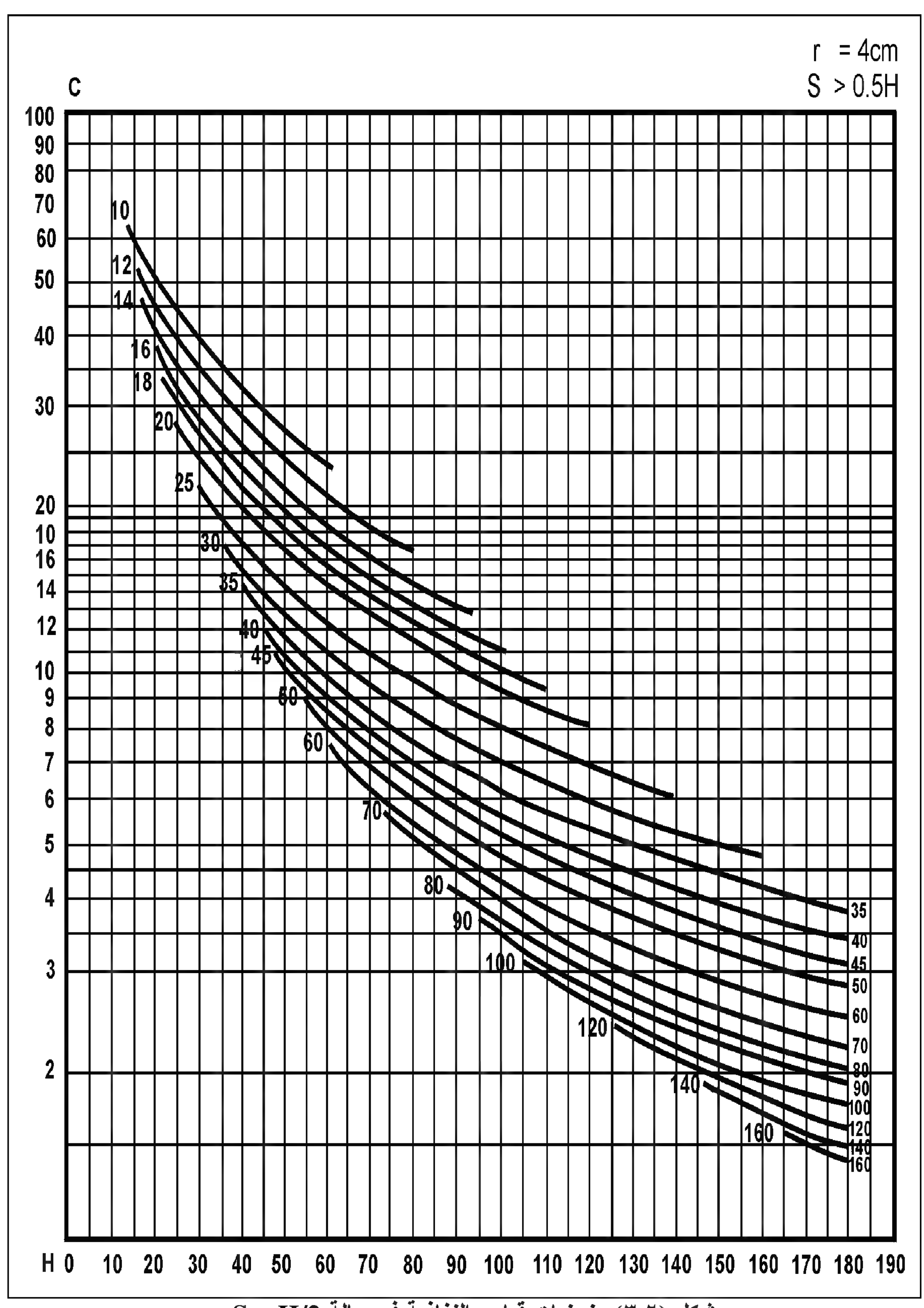
العلاقة بين معامل النفاذية ومعدل إرتفاع المياه فى الحفرة كما وصفها أرنست (Ernst, 1950) يمكن أن توضح الصورة التالية :

$$K = C \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

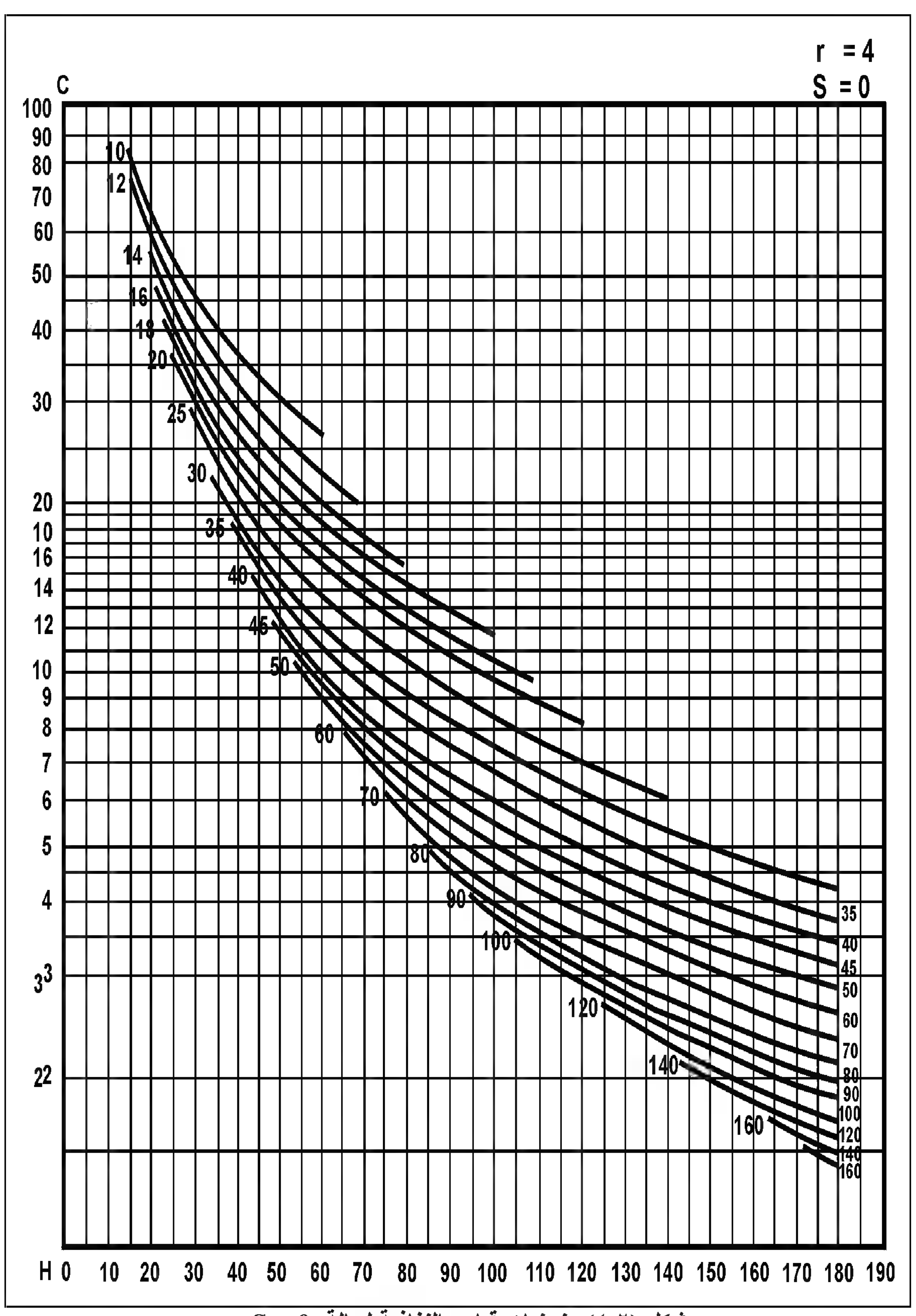
حيث المعامل (C)تتوقف قيمته على المتغيرات (S , r , H , Y) وقد تم إعداد منحنيات لحساب المعامل (C) سواء فى الحالة التى تكون فيها $S > H/2$ (شكل ٢-٣) أو الحالة التى تكون فيها الطبقة الصماء تحت الحفرة مباشرة ، أى أن : $S = 0$ (شكل ٢-٤)

٢-٣-٧ قياس معامل النفاذية للتربة متعددة الطبقات

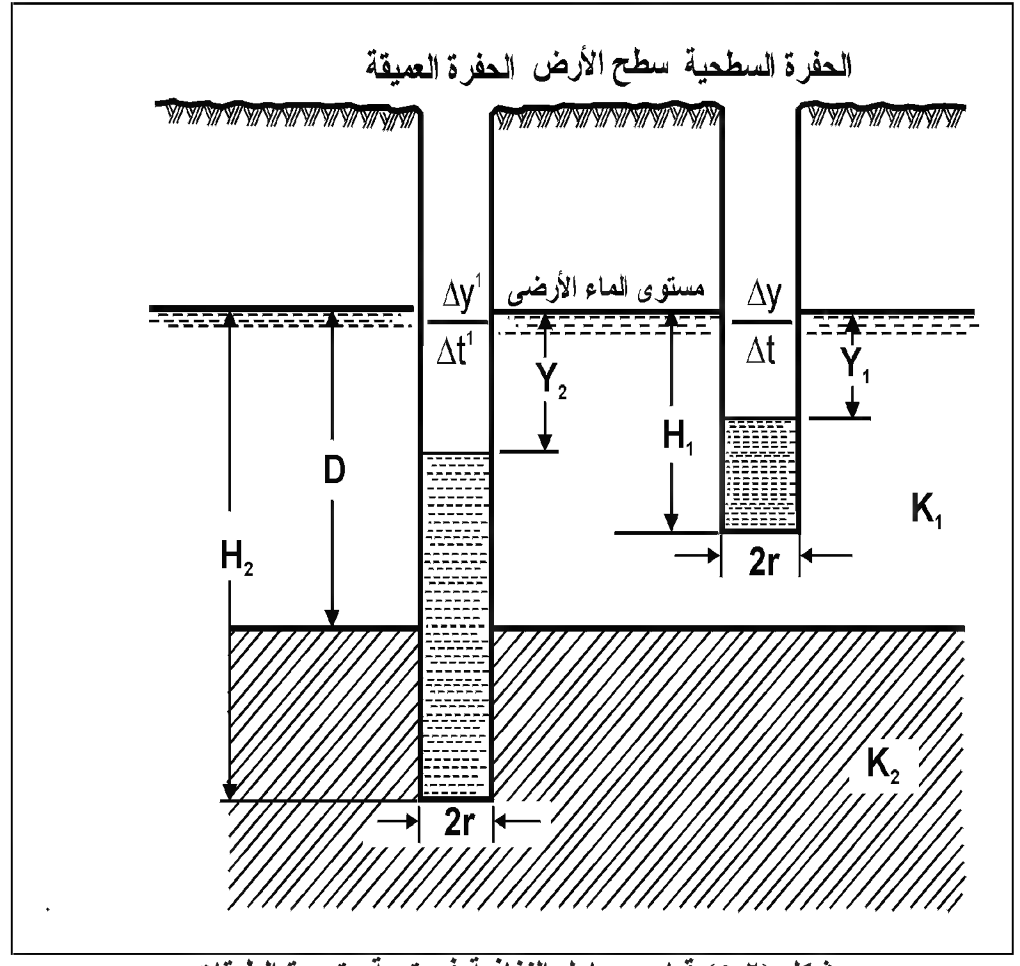
إذا كان قطاع التربة يتكون من طبقتين مختلفتين فى النفاذية فإنه يمكن إستخدام طريقة البريمة لحساب معامل النفاذية لكل طبقة على حده إذا كان منسوب الماء الأرضى مرتفع إلى مستوى مناسب داخل طبقة التربة العليا (Van Beers, 1970) وفى هذه الحالة يتم عمل حفرتين مختلفتين فى العمق (شكل ٢-٥) بحيث يكون قاع الحفرة الأقل عمقا أعلى بمسافة (١٠ - ١٥) سنتيمتر عن الحد الفاصل بين طبقتى التربة وفى هذه الأحوال يجب أن يتم عمل الحفرة العميقة أولا لتحديد الحد الفاصل بين الطبقتين .



شكل (٢-٣) منحنيات قياس النفاذية فى حالة S > H/2



شكل (٢-٤) منحنيات قياس النفاذية لحالة S = 0



شكل (٢-٥) قياس معامل النفاذية فى تربة متعددة الطبقات

بعد وصـول مستوى المـاء الأرضـى إلـى حالـة الإتـزان فـى الحفـرتين يتم سـحب الميـاه وحسـاب معدل إرتفاعهـا فـى كـل حفـرة ولـتكن $\frac{\Delta y}{\Delta t}$ فـى الحفـرة السـطحية و $\frac{\Delta y^1}{\Delta t^1}$ فـى الحفـرة العميقة وفـى هذه الأحوال يتم حسـاب معــامل النفــاذية للطبقة السطحية بإستخدام المنحنيات الخاصة بالحالة (S>H/2) لحساب قيمة المعامل (C_1) المناظر للأبعاد Y_1 , H_1 للحفر السطحية ثم تطبيق المعادلة.

$$K_1 = C_1 \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

وتحسـب بعد ذلك القيمة C_2 للحفرة العميقة علـى أسـاس الأعمـاق H_2 , Y_2 للحفـرة العميقة بإستخدام المنحنيات للحالة S>H/2 أو S = 0 طبقا لظروف الموقع .

معامل نفاذيـة طبقة التربـة السفلية يرتبط بمعدل الإرتفـاع فـى الحفرة العميقة ونفاذيـة التربـة فـى الطبقة السطحية بالعلاقة التالية :-

$$K_2 = \frac{C_o \dfrac{\Delta y^1}{\Delta t^1} - K_1}{\dfrac{C_o}{C_2} - 1}$$

حيث (C_o) معامل يمكن الحصول عليه من منحنيات حساب المعامل (C) للحالة $S = 0$ وإستخدام عمق الحد الفاصل بين الطبقات تحت مستوى الماء الأرضى (D) بدلا من (H) والعمق Y_2 للحفرة العميقة .

٢ـ٣ـ٨ قياس عمق الماء الأرضى : Water Table Depth

أبسط الطرق لتحديد عمق الماء الأرضى من سطح الأرض هو عمل حفرة فى التربة وقياس سطح الماء بعد أن تمتلىء ويثبت إرتفاع الماء بها وعادة ما تعمل الحفرة بواسطة بريمة أو مثقاب يدوى وتصلح هذه الطريقة لقياس العمق مرة واحدة أما إذا كان المطلوب رصد مستوى الماء الأرضى لفترة طويلة فيتم إستخدام آبار رصد (Observation Wells) ويتكون بئر الرصد (شكل ٢ـ٦) من ماسورة من المعدن أو البلاستيك بطول كاف يزيد على أكبر عمق يتوقع تذبذب مستوى الماء الأرضى فوقه .. والماسورة عادة تكون بقطر يتراوح بين واحد أو أثنين بوصة ، وتكون مثقبه بكامل إرتفاعها فيما عدا النصف متر الأعلى تحت سطح الأرض وتكون الماسورة مفتوحة من أسفل وتوضع فى حفرة قطرها (١٠) سنتيمتر ويتم حفرها بواسطة بريمة قطرها يزيد على قطر البئر بحوالى ٥ سم على الأقل .. ثم يوضع فى قاعها بعض الزلط قبل وضع الماسورة ليمنع دخول الطين وحبيبات التربة داخل الماسورة ويفضل لف الماسورة بقماش نايلون حول الثقوب (طبقة واحدة) ثم يوضع زلط ورمل حرش حول الماسورة ليساعد الماء الأرضى على الحركة بسهولة من الأرض إلى داخل الماسورة وبالعكس ثم يستكمل ردم الجزء الآخر من الحفرة عند السطح بمادة البنتونايت أو الطين قليل النفاذية لمنع سريان ماء من سطح الأرض إلى بئر الرصد مباشرة .

وتكون الحافة العليا لبئر الرصد إعلى من سطح الأرض بحوالى ٠,٢٥ مترا على الأقل وإذا تم وضع غطاء (cap) على البئر يلاحظ ضرورة وجود ثقب واحد على الأقل قرب حافة البئر العليا يعمل على المحافظة على ضغط الهواء داخل الماسورة مساويا للضغط الجوى .. وفى بعض الأحيان يزود بئر الرصد بمقياس رصد أتوماتيكى Automatic recorder إذا كانت الأرصاد ستستمر لفترة طويلة فى مكان نائى .. بينما يعطى بئر الرصد عمق الماء الأرضى من سطح الأرض يمكن تحويل هذا العمق إلى منسوب فوق مستوى مقارنة معين (سطح البحر مثلا) إذا تم تحديد منسوب الحافة العلوية لبئر الرصد فوق مستوى المقارنة بعمل ميزانية ثابتة معلومة المنسوب وهو أمر ضرورى عند الربط بين عمق الماء الأرضى بين المواقع المختلفة فى منطقة الدراسة .

٢ـ٣ـ٩ قياس ضغط الماء الأرضى Pressure head

تتحرك المياه فى التربة نتيجة فرق فى الجهد بين نقطة وأخرى وهذا بدوره يتوقف على ضغط المياه وموقع كل من النقطتين بالنسبة للأخرى فى مجال حركة المياه كما هو الحال فى المجال المحيط بالمصرف سواء كان مصرف مكشوف أو مغطى كما أنه نتيجة لوجود طبقات مختلفة النفاذية من التربة فى بعض المواقع فقد توجد طبقة أكثر نفاذية حاملة للمياه تحت ضغط نتيجة لطبيعة التكوين الجيولوجى ووجود فرق فى ضغط المياه بين الطبقات المختلفة بسبب حركة رأسية للمياه من الطبقة ذات الضغط الأعلى للطبقات التى تعلوها او تليها ، ويكون ضغط الماء فيها اقل ويقدر ضغط الماء الأرضى بإرتفاع

عامود الماء المناظر لقيمة الضغط عند النقطة التى يتم القياس عندها طبقا للعلاقة :

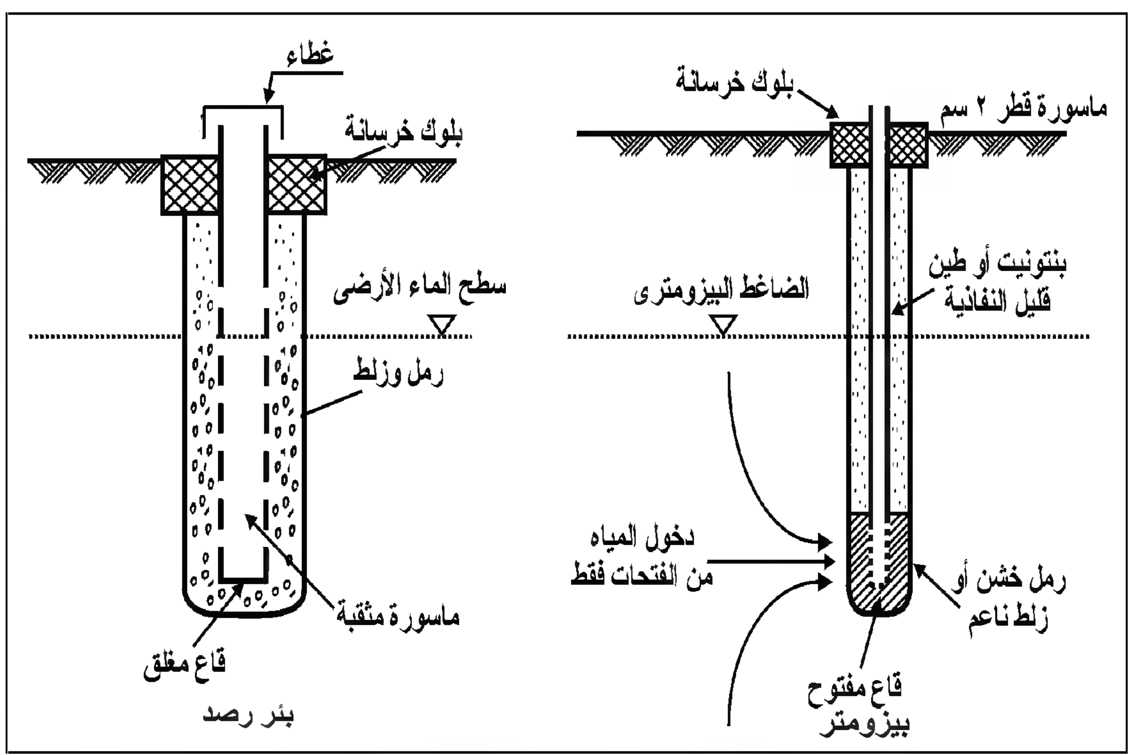
$$h = P / \gamma$$

حيث :

h : هو الضغط مقدرا بإرتفاع عامود الماء (سنتيمتر) و P : هو الضغط مقدرا بالجرام / سنتيمتر المربع

γ : هى الوزن النوعى للماء مقدرا بالجرام / سنتيمتر مكعب .

ولقياس ضغط الماء عند نقطة معينة يستخدم بيزومتر (Piezometer) كما فى شكل ٢-٦ ويتكون من ماسورة من المعدن أو البلاستيك غير مثقبة وطرفها السفلى مفتوح ومن الناحية العملية يتم تثقيب مسافة قصيرة عند طرفها السفلى لا يزيد عن نصف متر فى حالة البيزومترات العميقة وفى حدود (١٠) سنتيمتر فى حالة البيزومترات قليلة العمق كالتى توضع بالقرب من المصارف المغطاة وذلك خشية إنسداد الطرف السفلى للبيزومتر ويوضع البيزومتر فى حفرة يتم حفرها للعمق المطلوب بواسطة بريمة يدوية أو ميكانيكية إذا كان العمق كبير وبعد وضع قليل من الزلط حول الطرف السفلى توضع طبقة من مادة البنتونيت وتدك بشكل كاف لمنع تسرب ماء من أعلى إلى فتحات البيزومتر ثم يستكمل ردم الحفرة .. ومن بين التطبيقات التى يفيد فيها وضع بيزومترات هى قياس مقاومة المصرف المغطى لدخول المياه فيه وفى هذه الحالة يوضع بيزومتر إلى جوار الماسورة على مسافة حوالى ١٠ ـ ٢٠ سنتيمتر وبيزومتر آخر داخل الماسورة .



شكل (٢-٦) الآبار والبيزومترات

٢-٣-١٠ قياس ملوحة وقلوية الماء فى الحقل

يتم أستخدام أجهزة إلكترونية تشغل بالبطارية لقياس ملوحة وقلوية الماء فى الحقل سواء كان ماء رى أو صرف او ماء أرضى وتوضع العينة فى وعاء نظيف بإرتفاع يكفى لغمر قطب الجهاز وتختلف الأجهزة المستخدمة طبقا للشركة المنتجة إلا أنها تتميز جميعا بسهولة التشغيل وعادة تحتاج هذه الأجهزة معايرة فى المعمل عند بدء إستخدامها وبصفة دورية للتأكد من دقة تشغيلها وأنها تعطى القيمة الحقيقية والأجهزة الحديثة لقياس الملوحة لا تحتاج لمعايرة القراءة لدرجات الحرارة الفعلية حيث انها تعطى تركيز الأملاح مقدرا بالسينمنز أو الديسيمنز / متر ودقة هذه الأجهزة عالية وتصل إلى حوالى ٠,١ ديسيمنز / متر .

كما توجد طرق تقريبية تعتمد على إضافة بعض الكيماويات إلى العينة المراد قياس درجة قلويتها أو حموضتها وتحديد التغيرات التى تطرأ على لونها ومقارنته بفاتورة ألوان قياسية لتحديد الدرجة وهى تعطى قيم تقريبية تمثل مدى معين أكثر من قيمة محددة .

٢-٤ التحليلات المعملية LABORATORY ANALYSIS

تجرى التحليلات المعمليه على عينات من التربة تؤخذ من مواقع الدراسة المحددة على خريطة المباحث الحقلية طبقا للأعماق المعمول بها وهى ١٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠ ، ٢٠٠ سنتيمتر من سطح الأرض حيث يتم جمع عينة من التربة تصل إلى حوالى واحد كيلو جرام تمثل التربة التى توجد على هذه الأعماق فى كيس نظيف من النايلون الشفاف يغلق برباط ويلصق عليه بطاقة بيان تعريف بإسم المنطقة ورقم الحفرة والعمق المأخوذة منه العينة ... كما تؤخذ من كل حفرة عينة من المياه الأرضية فى زجاجة نظيفة من البلاستيك يدون عليها البيانات الخاصة بها (إسم المنطقة - رقم الحفرة).

تخضع العينات لتحليلات طبيعية وكيميائية بالمعامل وتشمل ما يلى :

- تحليل ميكانيكى (بالمناخل أو الهيدرومتر أو كلاهما حسب نوع التربة) لتحديد التدرج الحبيبى للتربة ومكوناتها وقوامها.

- تحديد الإنحدار الهيدروليكى لسريان المياه فى التربة الذى يحدث عنه إنهيار التربة (Hydraulic Failure Gradient) والذى على ضوئه يمكن معرفة مدى حاجة المصارف لمادة مغلفة .

- فى حالات خاصة يتم قياس معامل النفاذية فى المعمل وتحديد العلاقة بين رطوبة التربة وقوة الشد الرطوبى (Soil Water Characteristics) على عينات تؤخذ خصيصا لهذا الغرض .. وإن كان ذلك فى الغالب مقصورا على المناطق التجريبية التى تتم فيها الأبحاث .

- قياس معامل التوصيل الكهربى (Electric Conductivity) على مستخلص عينات التربة المشبعة للتعبير عن ملوحة التربة بالديسيمنز / متر .. ويرمز للملوحة فى هذه الحالة بالرمز (EC_c) .

- قياس الرقم الأيدروجينى (pH) فى مستخلص التربة المشبعة .

- تحديد تركيز الأنيونات الذائبة فى محلول التربة بالميكافىء / لتر وتشمل :
الكربونات (CO_3^{--}) والبيكربونات (HCO_3^-) والكبريتات (SO_4^{--}) والكلوريد (CL^-).

- تحديد تركيز الكاتيونات الذائبة بالميكافىء / لتر فى محلول التربة وتشمل : الصوديوم (Na^+) والكالسيوم (Ca^{++}) والمغنسيوم (Mg^{++}) والبوتاسيوم (k^+).

- تحديد السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (Cation Exchangeable capacity (CEC

- حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (Exchangeable Sodium Percentage (ESP

ويتم تسجيل البيانات فى جداول خاصـة معدة لهذا الغرض ليستعان بهـا فـى تقييم حالة التربة من حيث تأثرها بالأملاح ونوع الأملاح السائدة .. كما تستخدم نتائج تحديد قوام التربة وقياس الإنحدار الهيدروليكى فى التعرف علـى نفاذيـة التربـة ومدى حاجتها لإستخدام مـواد تغليف حول المواسير إذا كانت التربة من النوع القابل للتفكك وتحتوى على حبيبات دقيقة كما سيأتى تفصيلا فيما بعد.

تحديد الصفات الطبيعية للتربة

الكثافة الظاهرية Bulk Density

هى عبارة عن وزن التربة لكل وحدة حجم.

الأدوات المستخدمة

- ميزان حساس
- فرن كهربائى
- إسطوانات التربة

خطوات العمل :

- تعمل حفرة بالأرض تسمح بالوقوف بداخلها لأخذ العينات ويكون سطح التربة أملس.
- تجمع العينات بدفع الإسطوانة داخل التربة بحيث تكون العينة طبيعية وغير مضغوطة .
- نعين وزن العينة الجاف وذلك بتجفيف التربة عند درجة ١٠٥° لمدة ٢٤ ساعة.

الحسابات

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{وزن العينة}}{\text{حجم العينة (حجم الإسطوانة)}} = \text{جم / سم}^{٣}$$

منحنى الشد الرطوبى :

الجهاز المستخدم :

- جهاز حلة الضغط Pressure Cooker
- إسطوانات معدنية ذات قطر ٥ سم وإرتفاع ٥ سم.
- ميزان حساس
- فرن كهربائى

إعداد العينة :

- تؤخذ عينات التربة بحالتها undisturbed من الحقل فى الإسطوانات المعدنية .
- تشبع عينات التربة بالماء.

طريقة العمل :

- بعد تشبع عينات التربة يتم وزن التربة بالإسطوانة وليكن و١ فى حالة التشبع .
- يضبط الضغط ٠,٥ ضغط جوى بعد وضع الإسطوانة التى تحتوى على عينة التربة وتقفل الحلة بإحكام وتترك لمدة ٣ أيام ويلاحظ خروج المياه من الفتحة المخصصة لذلك والتى تصب فى سحاحة تستخدم لمراقبة تغيير إرتفاع المياه بها.
- بعد توقف خروج المياه يتم وزن العينات وتسجيل ذلك الوزن وليكن و٢.
- يكرر ما سبق مع زيادة الضغوط المختلفة المطلوب قياس المحتوى الرطوبى عندها وتسجيل الوزن وليكن و٣ ، و٤ وهكذا حتى نصل إلى الضغط ١٥ ضغط جوى .. وهو الذى تصل فيه درجة الرطوبة إلى نقطة الذبول.
- تجفف التربة بالإسطوانة فى الفرن على درجة ١٠٥° م لمدة ٣ ساعات وتوزن وليكن وزنها (و) .
- تقدر كمية الرطوبة التى تحتويها التربة عند الضغوط المختلفة وذلك بطرح قيمة (و) من الأوزان و٢ ، و٣ ، و٤ .
- تعدل نسب الرطوبة طبقا للكثافة الظاهرية .
- يرسم منحنى الشد الرطوبى وذلك برسم المحتوى الرطوبى أمام الضغوط المختلفة مقدرة بإرتفاع عامود ماء بعد تحويلها إلى (P^F) وهو القيمة اللوغاريتمية المناظرة لقيمة الضغط .

التحليل الميكانيكى للتربة :

يعتبر هذا التحليل من التحاليل الضرورية لتحديد أقطار حبيبات التربة وقوامها (Soil Texture) ومعرفة إن كانت طينية أو سلتية أو رملية أو خليط بينها.

- التحليل بالهيدروميتر :

تستخدم طريقة الهيدرومتر عندما يكون حجم الحبيبات الغالبة بالتربة أصغر من ٠,٠٧ ملليمتر ويعتمد هذا التحليل على قانون ستوك (Stoke) الذى يربط بين سرعة الرسوب لكرة فى سائل مع القطر وهو:

$$V = \frac{\gamma_s - \gamma_f}{1800\,\mu} \quad D^2$$

حيث :

V = سرعة وصول الكرة (سم /ث).

γ_s = كثافة الكرة (جرام / سم^3) كثافة التربة .

γ_f = كثافة السائل (جرام / سم^3).

μ = درجة لزوجة السائل (جم. ث / سم^2) بواز.

D = قطر الكرة (مم).

والكرة هنا هى حبيبات التربة ذات الحجم والشكل المختلف .. ويستعمل الهيدرومتر فى تحديد نسبة حبيبات التربة المعلقة فى محلول عند زمن معين ومن القانون نعين أكبر قطر عند كل قراءة هيدرومتر .

الأدوات المستعملة :

- هيدرومتر لقياس الكثافة مدرج من ١,٠٠ إلى ١,١٠٠ وبدرجة دقة + ٠,٠٠١.
- خلاط ميكانيكى .
- مخبار مدرج سعة لتر (١٠٠٠ سم^{٣}).
- ترمومتر حرارى مدرج من ٠,٠ إلى ٥٠ درجة مئوية وبدرجة دقة.٥,- °م .
- ميزان بدرجة حساسية ٠,١جرام.
- فرن.
- ساعة توقيت .

خطوات التجربة :

- نزن ٥٠جرام من عينة التربة الجافة (Oven-dry weight) ونضعها فى جفنة ونضيف كمية من المياه المقطرة حتى تغمرها .

- نضيف ١٠٠ سم^{٣} من السائل المشتت هكساميتا فوسفات الصوديوم للعينة ونتركها طوال الليل حتى يتم تفتيت كل الجزيئات الكبيرة وفى حالة التربة العضوبة فإنه يضاف محلول فوق أكسيد الهيدروجين ٦ ٪ بالوزن حتى يتم التخلص من المادة العضوية .

- فى اليوم التالى ننقل العينة لكأس الخلاط الميكانيكى ونستعمل المياه المقطرة لغسلها جيدا من الجفنة إذا كانت هناك ضرورة حتى يصل سطح الماء فى الكأس إلى ٥ سم أقل من الحافة ونستعمل الخلاط فى خلط العينة لمدة تتراوح ما بين دقيقة إلى عشر دقائق حسب درجة لدونة تربة العينة .

- ننقل بعد ذلك إلى المخبار سعة لتر ونضيف مياه مقطرة حتى يصبح الحجم ١٠٠٠ سم^{٣} بالضبط.

- قبل البدء فى القياس بدقيقة واحدة ترج العينة بالمخبار بإستخدام رجاج آلى وتحريكه لأعلى وأسفل لمدة دقيقة حتى يصبح الخليط بالمخبار متجانسا.

- نضع المخبار على منضدة أفقية ونبدأ فى القياس بغمس الهيدرومتر فيه ببطء حتى نمنع إضطراب المخلوط.

- نسجل قراءة الهيدروميتر بعد مرور زمن قدره دقيقة ثم دقيقتان منذ بدء وضع المخبار على النضد ثم نرفع الهيدروميتر من المخبار لنمنع تلاصق حبيبات التربة حوله والتى تسبب خطأ فى القياس.

- نغمس الهيدروميتر مرة أخرى فى المخلوط ونسجل قراءاته عند زمن قدره ٤ ، ١٥ ، ٣٠ ، ٦٠، ١٢٠ ، ٢٤٠ ، ١٤٤٠٠ دقيقة مع رفعه بعد كل قراءة ووضعه فى مخبار به مياه مقطرة.

- جميع قراءات الهيدروميتر تؤخذ من أعلى التقعر (Meniscus) .

- تسجل حرارة المخلوط بعد مرور دقيقتان وبعد كل قراءة هيدروميتر بواسطة الترمومتر حتى أقرب +٠,٥مْ ويجب تحاشى الإختلافات الكبيرة فى درجات الحرارة عند القياس بالإبتعاد عن مصادر الحرارة مثل الأفران وضوء الشمس المباشر والنوافذ المفتوحة ومن الأحسن إستعمال حمام مائى ذى درجة حرارة ثابتة للتحكم فى درجة الحرارة .

- بعد الإنتهاء من تسجيل قراءة الهيدروميتر عند مرور ١٠ أيام يصب الخليط فى منخل رقم ٢٠٠ ويغسل الراسب فى المنخل بالمياه جيدا .. ثم يوضع فى جفنة ويجفف فى الفرن .. ثم يوزن فإذا زاد عن ٢,٥ جرام نجهز العينة الأصلية لإجراء تجربة المناخل عليها .

الحسابات :

- تحسب أقطار الحبيبات لكل قراءة هيدروميتر طبقا للمعادلة " ستوك " وبإستعمال المنحنيات الخاصة بها بعد إجراء معايرة الهيدروميتر المستعمل .

- تصحح قراءات الهيدروميتر بإضافة تصحيح خطأ التقعر (Meniscus Correction) للقراءات المأخوذة.

- تصحح القراءات للتغيير فى درجة الحرارة (Temperature Factor) جبريا لكل قراءة مصححة للهيدروميتر .

- نستعمل المعادلة التالية فى حساب النسبة المئوية للحبيبات :

$$\%\ \text{of fine particles (by weight)} = \frac{G_s}{G_s - 1} \times \frac{100}{W_s} (R - ed + m)$$

حيث :

G_s = كثافة الحبيبات الصلبة للتربة .

W_s = الوزن الجاف لعينة التربة المستعملة فى التحليل.

- لتسهيل الحسابات نستعمل المنحنيات والجداول الخاصة والمحسوبة لدرجة كثافة متوسطة لجميع أنواع التربة (٢,٧٥ للتربة الطينية الثقيلة ، ٢,٦٥ للتربة الخفيفة.

التحليل بالمناخل :

يجرى هذا التحليل إذا زاد وزن المتبقى من العينة على المنخل رقم ٢٠٠ بعد إجراء عملية التحليل بالهيدروميتر عن ٢,٥ جرام .. وهو عبارة عن إمرار عينة التربة على مجموعة من المناخل ذات الأقطار المختلفة.

الأدوات المستعملة :

١ - مجموعة مناخل تتدرج من منخل قطر ٤,٧٦ (رقم ٤) حتى قطر ٠,٠٧٤ مم (رقم ٢٠٠) وتشمل الغطاء وحلة القاع.
٢ - هزاز ميكانيكى .
٣ - ميزان بدرجة حساسية ٠,١ جرام .
٤ - فرشة لتنظيف المناخل.
٥ - جهاز لتقسيم العينات (Splitter) .
٦ - هراسة لتجهيز العينة .
٧ - فرن .

خطوات التجربة :

١ - تترك العينة للجفاف فى الهواء بعد تكسيرها بأصابع اليد والهراسة ثم نزن ٣١٠ جرام منها بحيث تمثلها تمثيلا تاما بعد تجزئتها بجهاز تقسيم العينات ونضعها فى الفرن لمدة ١ ساعة عند درجة حرارة ١٠٥ ^{o}م .

٢ - تؤخذ العينة من الفرن ويسمح لها بالتبريد تحت مجفف .

٣ - نختار مجموعة المناخل التى تناسب التربة المطلوب تحليلها والغرض من هذا التحليل ونرتب هذه المناخل بحيث يعلوها المنخل ذو القطر الأكبر يليه القطر الأقل منه وهكذا .

٤ - نضع العينة على المنخل الأعلى من المجموعة ونغطيها .

٥ - نضع مجموعة المناخل فوق الهزاز ونبدأ فى الهز لمدة ١٠ دقائق فى المتوسط وحتى نتأكد من أن إستمرار الهز لا يغير من كمية المواد فوق كل منخل .

٦ - بعد إنتهاء الهز نحمل مجموعة المناخل بعيدا عن الهزاز ثم نفرغ ما فى كل منخل على ورقة سميكة مبتدئين بالمنخل الأعلى مع إستعمال الفرشة لتنظيف المنخل تماما من كل ما يعلق به .

٧ - نزن المواد التى على الورق وهى تدل على وزن جزء العينة المحجوز على كل منخل : ومجموع هذه الأوزان مضافا إليها الوزن فى حلة القاع يساوى الوزن المبدئى للعينة وإذا كان هناك فرق بين الوزن المبدئى والأوزان فوق المناخل وحلة القاع يتجاوز ١ تعاد التجربة من جديد .

الحسابات :

تستخدم القوانين التالية لتحديد النسبة المئوية من العينة التى تحجز على كل منخل وهى :

$$\text{النسبة المئوية المحجوزة فوق المنخل} = \frac{\text{وزن جزء العينة المحجوزة فوق المنخل بالجرام} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة الكلى المار من المناخل بالجرام}}$$

النسبة المئوية للحبيبات الأصغر = ١٠٠ - النسبة المئوية المحجوزة

يتم توقيع النتائج على ورق بيانى نصف لوغاريتمى بحيث يكون قطر المنخل موقع على المحور الأفقى اللوغاريتمى والنسبة المئوية المارة من هذا المنخل (النسبة المئوية للحبيبات الأصغر) موقعة على المحور البيانى الرأسى .

٢-٥ تخطيط شبكات الصرف الحقلى المغطى

٢-٥-١ تحليل وتوقيع نتائج المباحث الأولية

تتجمع عقب الإنتهاء من الدراسات الحقلية والتحاليل المعملية كمية كبيرة من البيانات ونتائج القياسات وتحليل عينات التربة والمياه وقسم من هذه البيانات يعطى صورة عن الوضع قبل تنفيذ مشروعات الصرف ويعطى مؤشرا إلى مدى الحاجة لإجراءات إضافية غير الصرف قد تكون ضرورية لتحسين التربة وتهيئة ظروف أفضل لنمو النبات وهذه البيانات تشمل :

- عمق الماء الأرضى .
- درجة تركيز الأملاح فى المياه الأرضية .
- درجة تركيز الأملاح فى التربة على إمتداد القطاع حتى عمق المصارف .
- نسبة الصوديوم المتبادل فى محلول التربة .

والقسم الثانى من البيانات يلزم لتصميم شبكة الصرف المغطى ويشمل :

- نفاذية التربة .
- عمق الطبقة الصماء .
- التحليل الميكانيكى وقوام التربة .
- القطاع الجيولوجى والضغوط البيزومترية .
- القطاعات الطولية والعرضية للمصارف المكشوفة .
- إنحدار الإنهيار الهيدروليكى للتربة .

ويتم وضع هذه المعلومات فى صورة يسهل حفظها والتعامل معها فى كافة الأغراض سواء التصميم أو التقييم وبينما تستمر حتى الآن توقيع هذه البيانات على خرائط مساحية بمقاييس رسم تتراوح بين (١ : ٢٥٠٠) حتى (١ : ٢٥٠٠٠) فإن المرحلة الحالية تشهد تحولا إلى نظم المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات وأساليب التوقيع والرسم بإستخدام الحاسبات الآلية كما تستخدم الحاسبات فى حساب المسافة بين المصارف ومساحة قطاعات المواسير وحساب عمق الحفر المناسب على ضوء أفضل ميول للمجمعات تتناسب مع ميول سطح الأرض فى منطقة المشروع .

وفى الطريقة التقليدية لتحليل وتوقيع البيانات تعد خرائط كنتورية بمقياس رسم (١ : ١٠,٠٠٠) تمثل أعماق مختلفة تمثل كلا منها طبقة من طبقات التربة تحت سطح الأرض مثل (صفر - ٢٥ سم) و (٢٥ - ٥٠ سم) و (٥٠ - ١٠٠ سم) و (١٠٠ - ١٥٠ سم) ويوقع عليها توزيع الأملاح بالتربة وقوامها كما تعد خرائط كنتورية تمثل عمق سطح الماء الأرضى .. كذلك يتم توقيع ملوحة المياه الأرضية وتوزيع نسبة الصوديوم المتبادل فى الطبقات السطحية (صفر - ٢٥ سم) و (٢٥ - ٥٠ سم).

وتبين خرائط عمق سطح الماء الأرضى المواقع التى تعانى من مشاكل إرتفاع مستوى الماء الأرضى (التغدق) وينبغى فى هذه الحالة تحديد الأسباب إن كانت بسبب رشح من الترع أم من مناطق مجاورة مرتفعة أو أسباب أخرى ينبغى تحديدها .

ومن واقع خرائط توزيع الملوحة ونسبة الصوديوم المتبادل يمكن تحديد المناطق المتأثرة بالأملاح ويفضل إستنتاج وتحديد المواقع الملحية التى يقتصر إستصلاحها على عمليات الغسيل وتلك المتأثرة بالصودية والتى تحتاج إلى إضافات جبسية ، كما أن تحديد نوع الأملاح السائدة ودرجة تركيزها يعطى مؤشرات هامة عند تحليل بيانات قياسات النفاذية حيث تكون الأراضى الملحية ذات نفاذية أعلى من الأراضى العادية بينما تكون الأراضى الصودية غير الملحية ذات نفاذية اقل من الأراضى العادية من نفس التكوين والقوام .. وغالبا توقع النفاذية على خرائط مقياس (١ : ١٠,٠٠٠) أيضا لتوضح توزيعها على المنطقة وهى تعطى مؤشرا جيدا لمدى تجانس المنطقة من حيث القوام.

ويتم التخطيط الأولى لمجمعات الصرف على الخرائط الكنتورية مقياس رسم (١ : ١٠,٠٠٠) وهذه العملية تعتبر ركيزة تخطيط شبكة الصرف لذلك لابد من دراسة ميول سطح الأرض جيدا وتحديد العوائق التى قد تعترض مسار خط مواسير المجمع سواء كانت موقعة أصلا على الخريطة أو تم تسجيلها أثناء الدراسات فى الإتجاه الممتد من الترعة الرئيسية إلى المصرف المكشوف وذلك لتقليل الحفر وطبقا لتوزيع شبكة الرى الحقلى (المساقى) والمبانى السكنية وباقى العوائق قد يلزم الإستعانة بمجمعات ثانوية للوصول إلى مناطق لا يمكن صرفها مباشرة بواسطة المجمع وعلى أساس نفاذية التربة بالمنطقة التى يخدمها المصرف المجمع يتم حساب النفاذية المتوسطة التى تستخدم فيما بعد فى حساب المسافة بين الحقليات ومن واقع تخطيط المجمعات يتم رسم القطاعات الطولية على إمتداد محور المصرف المجمع من المبدأ للمصب والذى على ضوئه يتم تحديد الأعماق والميول التصميمية للمجمعات ومراجعة أعماق المصارف الحقلية ومواقع إلتقائها بالمصرف المجمع.

ويتم مراجعة تحليل قوام التربة لتحديد المناطق التى تحتاج إلى إستخدام مواد مغلفة للمصارف المغطاه وهى المناطق التى تكون نسبة الطين فيها تقل عن ٤٠ ٪ بالوزن من مجموع الحبيبات التى تكون التربة .. كما أنه ينبغى إذا لوحظ وجود أراضى صودية غير ملحية تزداد فيها نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) عن (٨) أن يتم تحديدها كمناطق فى حاجة لإستخدام مواد مغلفة.

وبالإضافة إلى توقيع البيانات الحقلية فى صورة خرائط وقطاعات فإنها تسجل فى صورة جداول وفى حالة توفير الحاسبات الآلية تضم إلى قواعد بيانات تشمل ملفات لكل نوع من الأنواع .. ومن واقع بيانات ملفات الضغوط البيزومترية والتكوين الجيولوجى بالمنطقة وبالإضافة إلى الملاحظات الحقلية يتم تحديد إذا كانت المنطقة ستكون معرضة لمياه رشح زائدة أو أى ظواهر هيدرولوجية تؤدى إلى مراجعة معامل الصرف أو مقنن الصرف التصميمى للمنطقة .. كما يتم تحديد عمق الطبقة التى قد تعتبر طبقة صماء أسفل المصارف.

٢-٥-٢ أولويات تنفيذ مشروعات الصرف المغطى

- تتحدد الحاجة إلى تنفيذ مشروعات الصرف الحقلى بالأراضى الزراعية على ضوء تطور ظاهرة ملوحة التربة وإرتفاع مستوى الماء الأرضى نتيجة أعمال الرى والإدارة المائية على مستوى الحقل ، أو تعرض المنطقة لرشح من أراضى مرتفعة أو مجارى مائية قريبة أو لضغوط بيزومترية من الخزان الجوفى.

- قدرة المحاصيل على تحمل الملوحة تختلف من محصول إلى آخر وتتوفر بالعديد من المراجع بيانات عن درجة تحمل النباتات على إختلاف أنواعها للملوحة ومستويات إنتاج المحاصيل عند درجات مختلفة لتركيز الأملاح فى محلول التربة المشبعة (Ayers and Westcot, 1985).

وبصفة عامة يمكن تقييم درجة ملوحة التربة بالنسبة للإنتاج الزراعى على الوجه الآتى -:(Richards, 1954)

- الملوحة من صفر إلى ٢ ملليموز/سم لا يوجد تأثير يذكر على جميع أنوع المحاصيل
- الملوحة من ٢ ـ ٤ ملليموز / سم تسبب تاثير حقيقى على إنتاج المحاصيل الحساسة
- الملوحة من ٤ ـ ٨ ملليموز / سم تؤثر بشكل كبير على كثير من المحاصيل المعروفة
- الملوحة من ٨ ـ ١٦ ملليموز / سم لا تصلح هذه التربة سوى للمحاصيل المقاومة للملوحة
- الملوحة أكثر من ١٦ ملليموز / سم لا ينمو فى مثل هذه التربة غير بعض النباتات عالية المقاومة للملوحة

- يصل مستوى الماء الأرضى إلى الحد الحرج الذى يتطلب تنفيذ شبكات الصرف عندما يقل عمقه عن (١,٠٠) متر فى المتوسط تحت سطح الأرض وتعتبر مشكلة إرتفاع مستوى الماء الأرضى حادة إذا كان العمق المتوسط يساوى أو يقل عن نصف متر تحت سطح الأرض.

- تتحدد أولويات تنفيذ مشروعات الصرف فى مصر للمناطق التى تنتشر فيها أراضى يزيد تركيز الأملاح فيها عن (٤) ملليموز / سم فى محلول التربة المشبع والتى يقل عمق الماء الأرضى فيها عن (١,٠) متر.

- يتم تنفيذ مشروعات الصرف فى وحدات تتراوح مساحة كل منها بين (٣٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) فدان ويتم تخطيط وتصميم شبكة الصرف فيها كمشروع متكامل.

٢ـ٥ـ٣ شكل ومواصفات شبكة الصرف المغطى

تتكون شبكات الصرف الحقلى فى مصر بصفة عامة من مصارف حقلية (زواريق) على مسافات متساوية تصب متعامدة فى مصارف مجمعة تنقل مياه الصرف إلى شبكة الصرف العمومية شكل (٢ـ٧)

- يتم تخطيط شبكة الصرف المغطى الحقلية بحيث يمتد المصرف المجمع من الترعة الرئيسية بالمنطقة إلى المصرف العمومى أو الرئيسى للمنطقة وهو فى ذلك يتبع الإنحدارات الطبيعية لسطح الأرض.

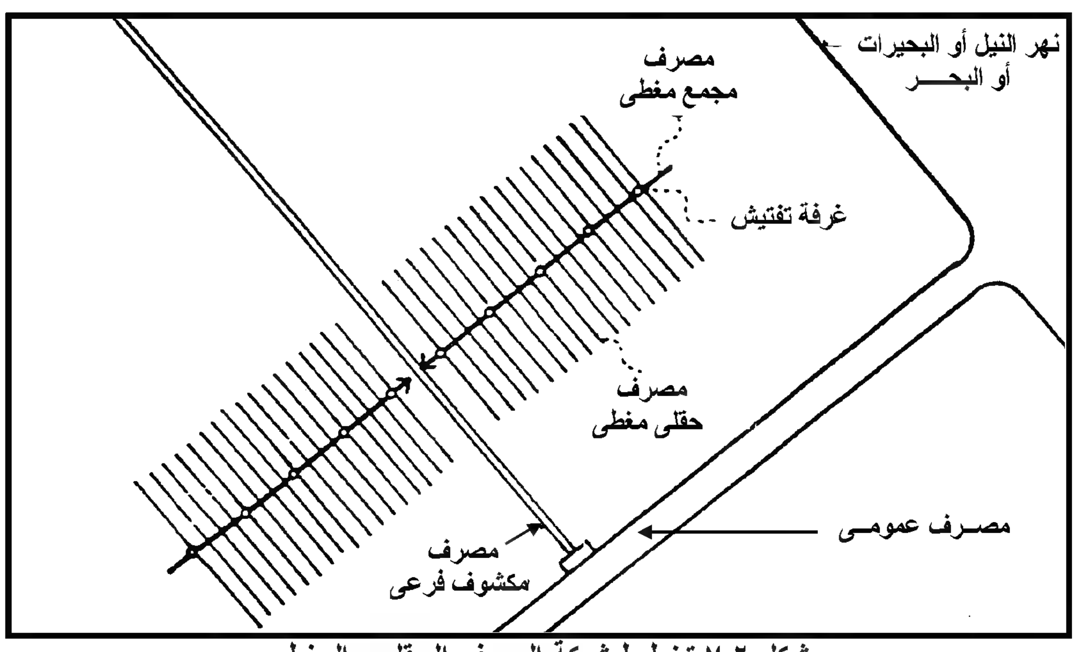
- يفضل أن يكون إتجاه تخطيط المصارف الحقلية متعامدا على إتجاه سريان المياه الجوفية.

- المسافة بين المصارف المجمعة المغطاة تتراوح بين (٤٠٠ ـ ٥٠٠) متر وبذلك يتراوح طول الحقليات بين (٢٠٠) متر و (٢٥٠) متر.

- أطوال المصارف المغطاة المجمعة تتوقف على المسافة بين الترع الرئيسية والمصرف المكشوف ، بحيث لا تزيد على كيلو مترين وإلا فإنه ينبغى إنشاء مصارف عمومية مكشوفة جديدة بالمنطقة حيث أن زيادة أطوال المجمعات يتسبب فى مشاكل تشغيل وصيانه كثيرة بعد التنفيذ.

- يتوقف طول المجمع على حدود الحقل وأبعاده وميل سطح الأرض فى إتجاه المجمع والميل المتاح للمجمع وهذا يتحدد بدوره بأقل عمق مسموح به للمصارف والمنسوب التصميمى لأعلى منسوب للمياه بالمصرف المكشوف.

- يجب أن تمتد الحقليات بين حدود جغرافية واضحة بقدر الإمكان وبذلك يتم تخطيط المجمع فى منتصف المسافة بين حدين مهمين (مساقى أو طرق مثلا) وموازيا لهما على ألا يتقاطع أو يتعارض مع مبانى أو أشجار .. ويفضل أن يبعد المجمع عن أى منازل أو تجمعات سكنية بمسافة لا تقل عن (٥٠) متر.



شكل ٢-٧ تخطيط شبكة الصرف الحقلى والمغطى

- وبالرغم من أن إستخدام مجمعات ثانوية يتسبب فى زيادة أطوال المجمعات وتعقيد الشبكة وزيادة أطوال المواسير إلا أنها تساعد على تخطيط الحقليات بحيث تكون موازية للمراوى الحقلية مما يقلل من التقاطعات كما أن إتصال الحقليات بالمجمعات الثانوية القصيرة يكون أسهل وأبسط حيث أن فرق المنسوب بين الحقلى عند مصبه والمجمع الثانوى يكون أقل منه بين الحقلى والمجمع الرئيسى خصوصا قرب مصب المجمع.

- يجب أن يكون عمق المجمع أقل ما يمكن لتقليل أعمال ومتطلبات الحفر على أن يظل العمق فى الحدود المطلوبة لأعماق الصرف خصوصا عند مبدأ المجمع وأن يفى إنحداره بمتطلبات توفير الإنحدار الهيدروليكى اللازم لمقنن الصرف التصميمى وطول المجمع ويفضل ألا يقل إنحداره عن (٢) سم لكل (١٠٠) متر ولا يزيد عن (١٠) سم لكل (١٠٠) متر.

- يتم تزويد شبكة الصرف الحقلى المغطاه بغرف تفتيش دائرية على مسافات لا تزيد على (١٨٠) مترا عند تقاطع الحقليات مع المصرف المجمع وتستخدم الغرف للكشف على المجمع ولتنفيذ أعمال الصيانة.

- تكون مصبات المجمعات عادة متعامدة على المصرف العمومى وتزود بتكسيات من الدبش لحماية ماسورة المصب.

٢-٥-٤ إنحدارات المصارف

إنحدارات المصارف الحقلية تتراوح بين (١٠ - ٢٠ سنتيمتر لكل ١٠٠ متر طولى) وتكون عادة ذات أقطار ثابتة.

يتحدد إنحدار المصرف المجمع عادة بأكبر إنحدار تسمح به الظروف ويتوقف على إنحدار سطح الأرض وطول المجمع وعمق سطح الماء فى المصرف المكشوف الذى يصب فيه عن سطح الأرض وهى فى أحيان كثيرة عوامل محددة لزيادةالإنحدار للحدود القصوى المسموح بها.

إنحدارات المصارف المجمعة المغطاة تتوقف على القطر حيث تتزايد الأقطار من المبدأ إلى المصب لتستوعب التزايد الحادث فى التصرف على طول المصرف والإنحدارات المعمول بها منذ البدأ فى تنفيذ مشروعات الصرف المغطى فى مصر كالتالى :

جدول ٢-٢ إنحدار مواسير المجمعات

قطر الماسورة (سنتيميتر)	الإنحدار (سنتيميتر / ١٠٠ متر)
١٥	٦ - ١٠
٢٠	٤ - ٦
٢٥	٣ - ٤
٣٠ - ٤٥	٣
٥٠ - ٦٠	٢ - ٣

فى الحالات الخاصة التى يوجد فيها إنحدار كبير بسطح الأرض (أكبر من ٠,٢٠ ٪) يجب أن يتم تخطيط الحقليات بزاوية ميل بسيطة على خطوط الكنتور .. ويوضع المجمع فى إتجاه الميل الرئيسى للأرض مكونا مع الحقليات ما يعرف بالهيكل العظمى للسمكة .. وهذه الحالة يندر وجودها فى الأراضى المصرية قليلة الإنحدار.

٢-٦تصميم شبكات الصرف المغطى

٢-٦-١ معايير الصرف التصميمية DRAINAGE CRITERIA

- المعايير التصميمية للصرف تتكون من مجموعة العوامل التى يتم على أساسها تصميم شبكة الصرف المغطى للتخلص من المياه الزائدة فى الأراضى الزراعية من أجل حصول النبات على التهوية اللازمة بالإضافة إلى منع تراكم الأملاح فى منطقة الجذور .. لذلك فالمعايير تحدد عمق سطح الماء الأرضى المناسب للظروف التى تصمم فيها الشبكة كما تحدد كمية المياه المطلوب صرفها لتحقيق هذا الغرض.

- وضعت أول معايير لتصميم شبكة الصرف المغطى فى مصر فى منتصف الستينات بناء على دراسات وبحوث حقلية إجريت فى مناطق سندبيس (قليوبية) وبلبيس (شرقية) والإمبابى (منوفية) فى الفترة من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٦٥ تمت فى إطار مشروع رائد لمنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة لصرف الأراضى المروية (UNDP/FAO, 1966) نفذه تفتيش أبحاث الصرف المغطى بدعم فنى هولندى ممثل فى مجموعة من الخبراء العاملين بالشركات الإستشارية نديكو (NEDECO) وإلاكو (ILACO).

- خضعت معايير الصرف فى مصر بعد ذلك إلى دراسات مستفيضة للتحقق من صحتها ومدى مناسبتها للمناطق الجغرافية المختلفة
(Abdel-Dayem and Ritzema, 1990; Abdel-Dayem et. al, 1993)
وما زالت هذه الدراسات مستمرة مع إمتداد تنفيذ المشروعات إلى مناطق جديدة تختلف فيها ظروف التركيب المحصولى أو المناخ أو التربة أو هيدرولوجية المياه الجوفية أى منها أو بعضها أو جميعها.

١ - عمق المصارف Drain depth

- يتحدد عمق الصرف الحقلى بعدة عوامل أهمها العمق الذى توفره شبكة الصرف العام حيث أن القاعدة أن تصب المجمعات حرة وبفرق توازن فى حدود ٢٥ سنتيميتر فى المصرف المكشوف لذلك يؤثر طول المجمع وإنحداره على العمق الذى يتوفر عند مصبات المصارف الحقلية وطبقا لطولها وإنحدارها يتحدد العمق المتوسط للمصرف الحقلى .. كما تتأثر أعماق المصارف بالعمق الذى تصل إليه وسائل الحفر المتاحة وتكاليف الإنشاء.

- تضمنت سياسة وزارة الأسغال العمومية عام ١٩٣٣ التدرج فى مشروعات الصرف العام على أساس تصميم المصارف العمومية بحيث يبلغ عمق سطح الماء بها (١,٥) مترا تحت منسوب سطح الأرض بمناطق الرى المستديم .. وفى عام ١٩٤٢ تقرر زيادة عمق الصرف العام إلى (٢,٥) مترا لتحقيق عمقا للصرف الحقلى عند مبدأ الحقليات قدره (١,٢٠) مترا على الأقل ولا يزيد على (١,٥٠) مترا عند مصبات الحقليات .. وقد تم حفر المصارف العمومية الجديدة بعد ذلك على هذا الأساس مع توسيع وتعميق المصارف الموجودة بما يتفق ومقتضيات النظام الجديد (وزارة الرى ، ١٩٨١).

- أصبح عمق المصارف الحقلية المغطاة المتبع فى مصر بحكم السياسة المذكورة أعلاه (١,٣٥) مترا فى المتوسط وهو العمق المعتمد فى تصميم شبكات الصرف المغطى حاليا.

- أعماق المصارف المجمعة المغطاة تتحدد على أساس ترك فرق توازن بين الراسم السفلى للمصرف الحقلى والراسم العلوى للمصرف المجمع لا يقل عن ٥ سنتيميتر وإتباع الإنحدارات المقررة طبقا لأقطار المواسير بحيث يكون الراسم السفلى لمصب المصرف المجمع أعلى من المنسوب التصميمى للمصرف المكشوف العمومى بمقدار ٢٥ سنتيميتر على الأقل.

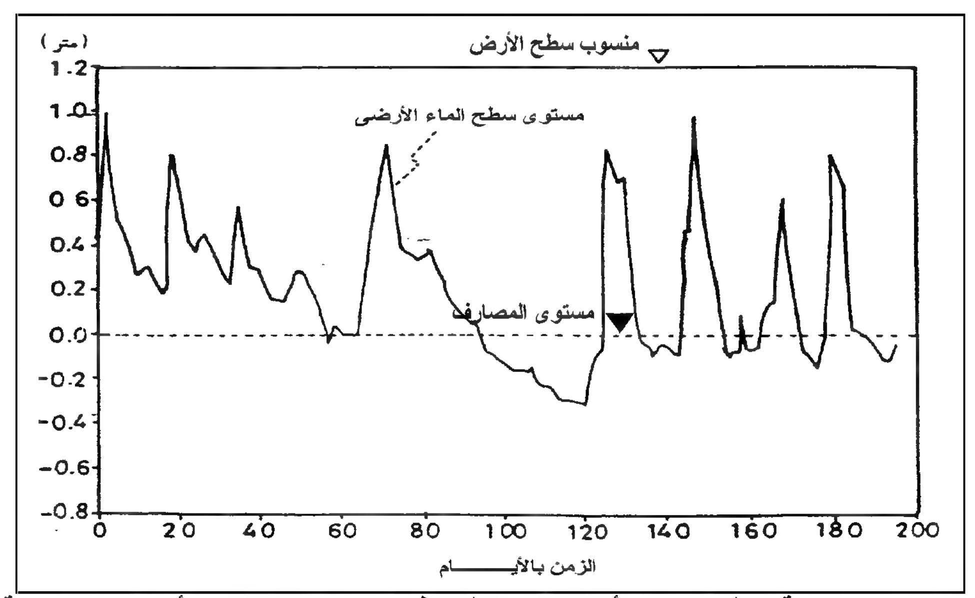
- عمق المصارف الحقلية المتبعة فى مصر يعتبر قليل قياسا بما هو متبع فى دول أخرى تعتمد على الرى (مناخ جاف) مثل العراق والباكستان وغرب الولايات المتحدة .. إلا أن هذا العمق يناسب الظروف السائدة فى مصر من حيث كثافة زراعة المحاصيل على مدى العام والأرض المسطحة قليلة الإنحدار حيث يؤدى الرى المستديم بعد إنشاء المصارف إلى جعل محصلة حركة المياه والأملاح إلى أسفل على مدار العام بما يقلل فرص حدوث تملح ثانوى .. كما أنه يؤدى إلى أعماق إقتصادية معقولة للمصارف الحقلية والعمومية فى ظروف قلة الإنحدار الطبيعى لسطح الأرض .. كما يقلل إحتياجات رفع مياه الصرف بواسطة محطات طلمبات إلى أقل الحدود .

٢ - عمق الماء الأرضى المطلوب

وجود المصارف فى الأراضى المروية يسمح للماء الأرضى بالتذبذب بين سطح الأرض ومستوى المصارف فى الفترة بين ريتين متتاليتين .. وإن كانت الأرصاد تدل على أنه قد ينخفض إلى تحت المصارف إذا كانت هذه الفترة طويلة للحد الكافى بتأثير الصرف الطبيعى والبخر من سطح التربة شكل (٢-٨) .. ولذلك فإنه من البديهى كلما كان عمق المصرف أكبر كلما زاد خفض مستوى الماء الأرضى إلى عمق أكبر إلا أن وجود تربة ثقيلة القوام وقليلة النفاذية يحد من فاعلية المصارف العميقة كما ثبت من الدراسات الحقلية بمنطقة الدلتا (Abdel-Dayem and Ritzema,1990) .

وفي ظروف تذبذب سطح الماء الأرضي يستخدم متوسط عمق الماء الأرضي علي مدي الموسم الزراعي كمعيار لتحديد العمق المطلوب والذي يتم علي اساسه تحديد المسافه بين المصارف .. وفي غياب علاقة محددة بين إنتاجية المحاصيل الزراعية وعمق الماء الأرضى فى بداية وضع معايير للتصميم فى مصر تم إقتراح عمق متوسط مقداره (١,٠٠) متر للماء الأرضى كمعيار مناسب لمعظم المحاصيل الحقلية فى مصر .. وحيث أن العمق المتوسط للمصرف هو (١,٣٥) متر يكون أقصى إرتفاع لمستوى الماء الأرضى بين المصارف هو (٠,٣٥) متر .. وقد أعتمد هذا العمق فى تصميم شبكات الصرف المغطى حتى الآن.

وعند إستخدام نظريات الإتزان غير المستقر (non-steady state) فى التصميم يفترض أن تكون المصارف قادرة على خفض منسوب الماء الأرضى من سطح الأرض وحتى عمق مقداره (١,٠٠) متر خلال خمسة أيام بعد الرى وإن كانت لا توجد أدلة قاطعة على تأثير الماء الأرضى على المحاصيل إذا أخذ فترة أطول من ذلك (٦ - ٧ أيام مثلا) فى الهبوط من سطح الأرض حتى عمق (١,٠٠) متر.



شكل (٢-٨) حركة سطح الماء الأرضى كما يظهر فى بعض القياسات بالأراضى المصرية

٣ - معامل أو مقنن الصرف Drainage coefficient

- هناك قيمة للمعامل المستخدم فى حساب المسافة بين المصارف تختلف عن معامل الصرف المستخدم فى حساب القطاع الهيدروليكى للمصرف (أبعاده الهندسية) حيث أن الأول يتم تقديره على القيمة المتوسطة التى يتم صرفها يوميا بين ريتين متتاليتين .. بينما سعة المصرف تحسب على أساس التصرفات القصوى التى تدخل إلى المصرف وتكون عادة بعد الرى مباشرة.

- تم تحديد معامل الصرف بالأراضى الطينية بدلتا النيل منذ عام ١٩٦٥ (UNDP/FAO, 1966) بمقدار (١,٠) ملليميتر / اليوم على اساس أنها كافية للتخلص من الماء الحر فى منطقة يبلغ عمقها (١,٠) مترا من سطح الأرض فى المناطق التى لا تزرع الأرز ، (٠,٨٠) مترا فى المناطق التى يتم فيها زراعة الأرز .. فإذا كان العمق المتوسط للمصرف (١,٣٥) متر تحت سطح الأرض يكون الضاغط الهيدروليكى المناظر هو (٠,٣٥ و ٠,٥٥) مترا على التوالى.

- إستند تحديد قيمة معامل الصرف إلى عدة إفتراضات تم التحقق منها فى حقول التجارب بمنطقة بلبيس والإمبابى .. وأهم هذه الإفتراضات هو :
  - الماء الأرضى يرتفع بعد الرى إلى سطح الأرض تقريبا خصوصا فى فترة الخريف والشتاء .
  - مسامية الصرف أو المسامية الفعلية المتوسطة فى هذه الأراضى حوالى ٠,٠٣٥ (٣,٥ ٪).
  - متوسط طاقة البخر - نتح (ET) حوالى ٢,٠ ملليميتر/اليوم شتاءا و ٧,٠ ملليميتر /اليوم صيفا.
  - يوجد هواء محبوس فى فراغات التربة (entrapped air) يؤثر على حجم المياه التى تستوعبها وبالتالى تؤثر على إرتفاع الماء الأرضى عقب الرى.

- يتم التخلص من الماء الحر فى منطقة بعمق (١,٠) متر تحت سطح الأرض فى المناطق التى لا تزرع الأرز فى مدة لا تزيد على خمسة أيام.
- معدل الصرف يكون سريعا فى الأيام التى تلى الرى مباشرة .. ويقل بالتدريج مع مرور الوقت.
- يتم حساب معدل الصرف على أساس الميزان المائى بين المياه التى تدخل فى منطقة التهوية التى يتم صرفها (Dewatering zone) والمياه التى تخرج عن طريق المصرف والمياه التى تفقد بالبخر أو النتح.

• السبب فى تقليل عمق منطقة التهوية فى مناطق زراعة الأرز هو الرغبة فى تقليل معدل الصرف أثناء زراعة الأرز عن طريق زيادة المسافة بين المصارف.

• نتيجة لوجود صرف طبيعى إلى الخزان الجوفى فى مناطق جنوب الدلتا ووجود ضاغط بيزومترى فى شمال الدلتا يعمل على حركة المياه من الخزان الجوفى إلى أعلى يعدل معامل الصرف المستخدم فى حساب المسافة بين المصارف تبعا للموقع الجغرافى كالآتى :
  - جنوب خط كنتور ١٢ يكون معامل الصرف ٠,٥ ملليميتر / اليوم
  - بين خطى كنتور ١٢ و ٨ متر يكون معامل الصرف ٠,٧٥ ملليميتر / اليوم
  - بين خطى كنتور ٨ و ٥ متر يكون معامل الصرف ١,٠٠ ملليميتر / اليوم
  - بين خطى كنتور ٥ و ٣ متر يكون معامل الصرف ١,٢٥ ملليميتر / اليوم
  - شمال خط كنتور ٣ متر يكون معامل الصرف ١,٥٠ ملليميتر / اليوم

• مقنن الصرف البالغ (١,٠) ملليميتر / اليوم كاف لتغطية إحتياجات الغسيل بإعتبار أن ملوحة مياه الرى حوالى (٣٠٠) جزء من المليون (٠,٤٧ ديسمنز / المتر) وأن مقنن الرى المتوسط حوالى (٥) ملليميتر / اليوم (حوالى ٢٠ متر مكعب / الفدان / اليوم) وبذلك يجب ألا تزيد ملوحة مستخلص التربة المشبعة فى منطقة الجذور عن (٢,٢) ديسمنز / متر وهى قيمة مناسبة لنمو المحاصيل الحساسة.

• تم تحديد مقنن الصرف الخاص بحساب سعة المصرف (المقطع الهيدروليكى) طبقا لدراسات ١٩٦٥ على أساس أن يكون (٤) ملليمتر / اليوم للمصارف الحقلية وهو يكفى لإستيعاب التصرف اليومى فى فترة أقصى تصرفات لمعظم المحاصيل المروية .. كما تم تحديد مقنن الصرف من المجمعات بمقدار (٢) ملليمتر / اليوم فى المناطق التى لا تزرع الأرز (بإعتبار معامل أمان قدره ١٠٠٪ بالمقارنة بمعامل الصرف المستخدم فى حساب المسافة بين المصارف على أساس مقنن صرف مقداره ١,٠٠ ملليمتر / اليوم) ويضاعف هذا المقنن إلى (٤,٠) ملليمتر / اليوم فى الأراضى التى يتم زراعة الأرز فيها.

• تم بمعرفة إدارة التصميمات بالهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف فى فترة السبعينات زيادة مقنن الصرف الخاص بحساب مساحة قطاع المجمعات فى حالة المناطق التى لا تزرع الأرز ليصبح (٣,٠) ملليمتر / اليوم .. وبذلك أصبح معامل الأمان (٢٠٠ ٪) ليتمشى مع ظروف التنفيذ والتشغيل السائدة فى تلك الفترة ومازال العمل مستمرا به حتى الآن.

٤ - نتائج البحوث الحديثة حول مقنن الصرف وعمق المصارف

أ - حقل تجارب مشتول :

- أستمرت الدراسات لتقييم معايير الصرف ٦ سنوات (١٩٨٢ - ١٩٨٧) بمنطقة تجارب مشتول (محافظة الشرقية) التى تمثل اراضى الدلتا الطينية والمحاصيل التقليدية ومناخ منطقة وسط وجنوب الدلتا.

- توقف معدل الصرف إلى حد كبير على نوع المحصول لإرتباطه بالإحتياجات المائية لكل محصول وكان أعلى متوسط شهرى لمعدل الصرف للمصارف الحقلية للمحاصيل المختلفة كما يلى :

القمح	٠,١	ملليمتر / اليوم
البرسيم	٠,٤	ملليمتر / اليوم
القطن	٠,٣	ملليمتر / اليوم
الذرة	٠,٧	ملليمتر / اليرم
الأرز	١,٧	ملليمتر / اليوم

وبناء عليه فإن حساب مقنن صرف قدره (١,٠) ملليمتر لحساب مسافة بين المصارف مناسبا بإعتبار أن تصرف الأرز حالة خاصة .

- أقصى تصرفات تم رصدها لحقليات على أساس التحليل الإحصائى لنسبة الحدوث المتجمع التكرارى (Cumulative Frequency of Occurrence) البالغ ٩٠٪ كان (٣,٣) ملليمتر / يوم من حقول الأرز .. ولذلك فإن مقنن الصرف التصميمي البالغ (٤,٠) ملليمتر / اليوم لحساب القطاع الهيدروليكى للحقليات يعتبر مناسبا تماما.

- تصرفات المجمعات تكون فى الصيف أعلى منها فى الشتاء نتيجة زيادة مقننات الرى خصوصا فى وجود محصول الأرز وكان أقصى تصرف على أساس نسبة الحدوث التكرارى المتجمع البالغ (٩٠ ٪) وهو (١,٦) ملليميتر / اليوم فى الشتاء و (٢,٠) ملليميتر / اليوم فى الصيف.

- معدل الصرف يقل كلما زادت المساحة التى يخدمها المجمع وذلك ناتج من أن نسبة المساحة التى تروى فى نفس الوقت تقل كلما زادت مساحة المجمع.

- معدل صرف المجمع يزيد كلما زادت نسبة المساحة المزروعة أرز فى زمام المجمع بين (١٠ - ٥٠ ٪) بينما لا يتأثر المعدل إذا كانت النسبة أكثر أو أقل من ذلك .. أى أن له حد أدنى عندما تكون نسبة مساحة الأرز تساوى أو تقل عن (١٠٪) وحد أقصى عندما تصل النسبة إلى (٥٠ ٪) من زمام المجمع.

- زيادة العمق المتوسط للمصارف عن (١,٣٥) متر لم تؤدى إلى زيادة مماثلة فى عمق الماء الأرضى على مدى الموسم الزراعى نظرا لبطء حركة الماء الأرضى فى طبقات التربة الأكثر عمقا نتيجة لقلة نفاذيتها عن الطبقات السطحية.

- إنتاج المحاصيل يكون حساسا إلى حد كبير لدرجة تركيز الأملاح فى التربة وتشهد الإنتاجية تحسنا كبيرا بعد إنشاء المصارف نتيجة التخلص من الأملاح المتراكمة فيها.

- إنتاجية المحاصيل أقل حساسية للعمق المتوسط للماء الأرضى بإعتبار الطبيعة المتذبذبة لسطح الماء الأرضى بين دورات الرى المتعاقبة ووجد أن عمق متوسط للماء الأرضى قدره (٠,٨٠) مترا كاف لإعطاء أعلى إنتاجية .. وهذا العمق يؤدى إلى زيادة الضاغط الهيدروليكى ومن ثم المسافة بين المصارف.

ب - التغيير الجغرافى والزمانى لمعدل الصرف الحقلى :

- من واقع دراسات معهد بحوث الصرف يمكن عمل تقسيم لأربعة مناطق جغرافية تمت دراستها بالنسبة للتغيير الجغرافى والزمانى لمعدل الصرف الحقلى.

و تتشابه فى كل منها الظروف الخاصة بالمناخ والتربة الزراعية وهيدرولوجيا المياه السطحية والجوفية وذلك على النحو التالى:

- المنطقة الأولى :

تمتد من شاطىء البحر المتوسط إلى خط عرض ٣١ شمالا وهى تتعرض إلى ضغوط بيزومترية تسبب حركة المياه الجوفية إلى أعلى .. علاوة على أن كثافة زراعة الأرز بها تفوق ٥٠ ٪ من المساحة .

- المنطقة الثانية :

هى المنطقة المصرح لها بزراعة الأرز جنوب خط عرض ٣١ وحركة المياه الجوفية الرأسية فيها تكاد تكون معدومة تماما.

- المنطقة الثالثة :

منطقة جنوب الدلتا وغير مصرح بزراعة الآرز فيها وتسمح خواص التربة والضغوط البيزومترية فيها بصرف جزء من فواقد الرى الحقلية إلى الخزان الجوفى عن طريق التسرب العميق إلى أسفل.

- المنطقة الرابعة :

وهى منطقة مصر الوسطى وتمتد من الجيزة جنوب القاهرة حتى المنيا وهى تشبه المنطقة الثالثة فيما عدا المناطق الهامشية المتاخمة للصحراء حيث توجد مشروعات إستصلاح فى مناطق مرتفعة عن أرض الوادى.
ولم تشمل الدراسات المناطق الواقعة جنوب المنطقة الرابعة.

- تم قياس معدلات التصرف عند مصبات المصارف المجمعة صيفا وشتاء على مدى عدة مواسم متتالية حتى عام ١٩٩٠ وكذا درجة تركيز الأملاح فيها وحللت النتائج إحصائيا لتحديد القيم المتوسطة والقيم القصوى والأخيرة حددت بالمعدل المناظر لنسبة تجمع تكرارى (Cumulative Frequency) مقداره (٩٠) لإستبعاد القيم الغير عادية التى قد تحدث لفترة قصيرة خلال الموسم نتيجة ظروف غير طبيعية لا تتكرر كثيرا ويمكن لنظام الصرف أن يستوعبها دون الحاجة إلى زيادة القطاعات التصميمية كثيرا مما قد يترتب عليه زيادة تكاليف إنشاء الشبكة .

- خلصت الدراسة بناء على الرصد طويل الأجل لشبكات الصرف بهذه المناطق للتوصيات الآتية بشأن المعدلات التصميمية لحساب سعة المصارف المجمعة :

  - مقنن الصرف البالغ (٤) ملليميتر / يوم مناسب لمنطقة شمال الدلتا المعرضة لضغوط بيزومترية وهو يتضمن معامل أمان قدره (٣٣ ٪) .

  - مقنن الصرف المناسب للمنطقة الوسطى من دلتا نهر النيل جنوب خط عرض ٣١ وهو (٣) ملليمتر / اليوم وتتضمن هذه القيمة معامل أمان قدره (٥٠ ٪).

  - مقنن الصرف المناسب لمناطق جنوب الدلتا ومصر الوسطى التى لا يزرع فيها أرز وتتمتع بصرف طبيعى محدود هو (٢) ملليمتر / اليوم وهو يتضمن معامل أمان قدره ١٠٠٪ .

- ترجع الزيادة فى معامل الأمان كلما قل التصرف التصميمى إلى أن صغر المعامل التصميمى يؤدى إلى مواسير صرف صغيرة القطاع .. وكلما قل حجم المواسير كلما كانت أكثر حساسية لأى تذبذب فى مناسيب التنفيذ مما يؤدى إلى زيادة الضغط داخل المواسير خلافا لما تتطلبه الأسس التى يبنى عليها تصميم المصارف المغطاة والتى لا تسمح بوجود ضغط داخل الماسورة حتى لو كانت مملوءة بالماء تماما (الإنحدار الهيدروليكى يساوى ميل المصرف) .

٢-٦-٢ المسافة بين المصارف DRAIN SPACING

يتوقف البعد بين المصارف الحقلية على خواص التربة الطبيعية التى تؤثر على سريان الماء وعلى عمق المصارف وإرتفاع الماء الأرضى المستهدف بعد إنشاء المصرف وعلى كمية الماء المطلوب صرفها أو مقنن الصرف التصميمى وهذا الأخير يتوقف على كفاءة الرى (كمية الفواقد المائية) وكمية المياه التى قد تتسرب من الترع أو أراضى مجاورة أو من الخزان الجوفى .. ويتم حساب المسافة بين المصارف إما على أساس إفتراض حدوث حالة من الإتزان المستقر لتدفق المياه (Steady State Flow) يكون مستوى الماء الأرضى أثناءه ثابت الإرتفاع فوق منسوب المصارف أو على أساس عدم إستقرار أو تذبذب منسوب الماء الأرضى مع الوقت (Non-steady State).

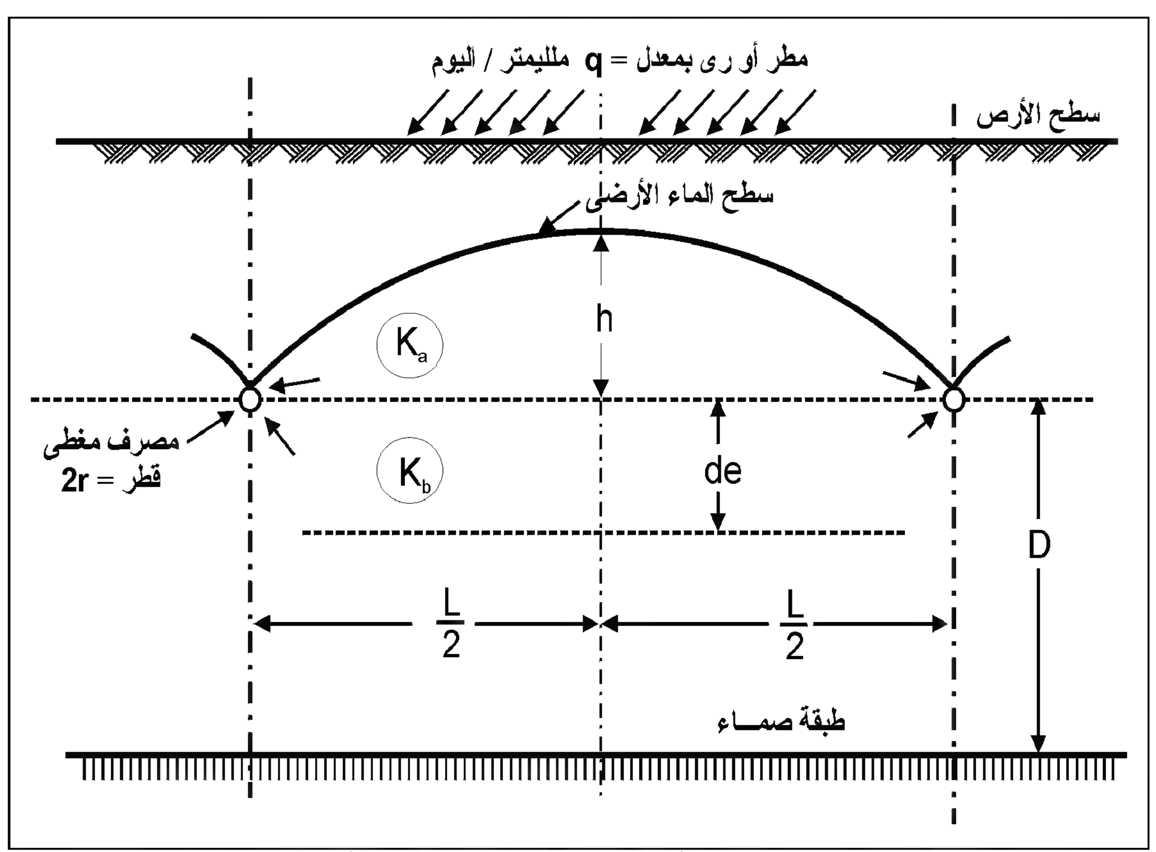
أولا : حالة الإتزان المستقر : Steady State Flow

وفى هذه الحالة يفترض حدوث إتزان بين معدل تغذية المياه الأرضية نتيجة سقوط الأمطار أو الرى وبين معدل صرف هذه المياه عن طريق المصارف مع ثبات هذه المعدلات وعدم تغيرها مع الزمن ونتيجة لهذه الإفتراضات يثبت منسوب الماء الأرضى بفعل المصارف عند إرتفاع معين يتم تحديده على أساس عمق منطقة جذور النباتات ، وهناك العديد من المعادلات الرياضية التى تعطى المسافة بين المصارف الحقلية على أساس هذه النظرية أكثرها شيوعا المعادلة المنسوبة إلى العالم الهولندى هوخودت (Hooghoudt) وهى المستخدمة فى تصميم مشروعات الصرف المغطى بدلتا وادى النيل وتكتب على الصورة الآتية (Ritzema 1999) :

$$L^2 = \frac{4K_a\ h^2}{q} + \frac{8K_b\ d_e\ h}{q}$$

حيث ان الرموز الواردة بالمعادلة كما يشير الشكل ٢-٩ هى كما يلى :

L	=	المسافة بين المصارف (متر)
K_a	=	معامل النفاذية لطبقات التربة الموجودة فى مستوى المصارف (متر / اليوم)
K_b	=	معامل النفاذية لطبقات التربة الموجودة تحت مستوى المصارف (متر / اليوم)
h	=	إرتفاع مستوى الماء الأرضى فوق مستوى المصارف عند منتصف المسافة بين المصرفين (بالمتر) .
q	=	مقنن الصرف مقدرا بالتصرف بوحدة المساحة (مترا / اليوم)
d_e	=	العمق المكافىء للطبقة الصماء أسفل مستوى المصارف (متر)



شكل ٢-٩ مستوى الماء الأرضى فوق المصارف فى حالة إتزان مستقر

وفى حالة التربة المتجانسة تكون نفاذية التربة متساوية فوق وتحت مستوى المصارف وبذلك تكون ($K= K_a = K_b$) .

أما عمق الطبقة الصماء المكافىء المستخدم فى المعادلة فهو يتوقف على مدى تقارب خطوط سريان المياه وتزاحمها عندما تقترب من ماسورة الصرف (Conversion) ويتوقف مدى هذا التقارب على

العمق الحقيقى للطبقة الصماء أسفل المصارف (D) ونصف قطر الصرف (r) والمسافة بين المصارف (L) وقيمة العمق المكافىء يمكن الحصول عليها من منحنيات خاصة أو الجدول رقم (٢-٣) او المعادلات التى عبرت عن هذه العلاقة بصورة مبسطة (Moody , 1966) والتى تكتب فى أحد الصورتين التاليتين :

(أ) فى حالة وجود الطبقة الصماء على مسافة قليلة تحت المصارف بحيث كانت قيمة $\left(\frac{D}{L}\right)$ فى الحدود التالية :

$$0 \langle \frac{D}{L} \langle 0.31$$

فتكون :

$$d_e = \frac{D}{1 + \frac{D}{L}\left(2.55 \text{ In } \frac{D}{r} - 3.5\right)}$$

(ب) وفى حالة وجود الطبقة الصماء على مسافة كبيرة حيث كانت النسبة $\left(\frac{D}{L}\right)$ كما يلى :

$$\frac{D}{L} \rangle 0.31$$

وتكون :

$$d_e = \frac{L}{2.55\left(\text{In } \frac{L}{r} - 1.15\right)}$$

- فى الحالات التى تتكون فيها التربة من قطاع متجانس بعمق كبير (يزيد عن ربع المسافة بين المسار) قد يكون كافيا إستخدلم معادلة هوخودت على الصورة التالية :

$$L^2 = \frac{8 \, K d_e \, h}{q}$$

- ونظرا لطبيعة الطبقة الرسوبية فى دلتا نهر النيل وإفتراض تجانسها فإن المعادلة الأخيرة هى الشائع إستخدامها من قبل الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف وإن كان ينبغى الحذر للحالات التى توجد فيها طبقة قليلة النفاذية على عمق قليل أسفل المصارف .

جدول ٢-٣ إيجاد العمق المكافىء فى معادلة هوخودت (نصف القطر للأنبوب ١٠ سم)

L → D	5m	7.5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0.5m	0.47	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.75	0.60	0.65	0.69	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76
1.00	0.67	0.75	0.80	0.86	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.96	0.96
1.25	0.70	0.82	0.89	1.00	1.05	1.09	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15
1.50	0.70	0.88	0.97	1.11	1.19	1.25	1.28	1.31	1.34	1.35	1.36
1.75	0.70	0.91	1.02	1.20	1.30	1.39	1.45	1.49	1.52	1.55	1.57
2.00	0.70	0.91	1.08	1.28	1.41	1.5	1.57	1.62	1.66	1.70	1.72
2.25	0.70	0.91	1.13	1.34	1.50	1.69	1.69	1.76	1.81	1.84	1.86
2.50	0.70	0.91	1.13	1.38	1.57	1.69	1.79	1.87	1.94	1.99	2.02
2.75	0.70	0.91	1.13	1.42	1.63	1.76	1.88	1.98	2.05	2.12	2.18
3.00	0.70	0.91	1.13	1.45	1.67	1.83	1.97	2.08	2.16	2.23	2.29
3.25	0.70	0.91	1.13	1.48	1.71	1.88	2.04	2.16	2.26	2.35	2.42
3.50	0.70	0.91	1.13	1.50	1.75	1.93	2.11	2.24	2.35	2.45	2.54
3.75	0.70	0.91	1.13	1.52	1.78	1.97	2.17	2.31	2.44	2.54	2.64
4.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.81	2.02	2.22	2.37	2.51	2.62	2.71
4.50	0.70	0.91	1.13	1.52	1.85	2.08	2.31	2.50	2.63	2.76	2.87
5.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.15	2.38	2.58	2.75	2.89	3.02
5.50	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.43	2.65	2.84	3.00	3.15
6.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.48	2.70	2.92	3.09	3.26
7.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.54	2.81	3.03	3.24	3.43
8.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.57	2.85	3.13	3.35	3.56
9.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.57	2.89	3.18	3.43	3.66
10.00	0.70	0.91	1.13	1.52	1.88	2.20	2.57	2.89	3.23	3.48	3.74
∞	0.71	0.93	1.14	1.53	1.89	2.24	2.58	2.91	3.24	3.56	3.88

L → D	50	75	80	85	90	100	150	200	250
0.5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
2	1.72	1.80	1.82	1.82	1.83	1.85	1.00	1.92	1.94
3	2.29	2.49	2.52	2.54	2.56	2.60	2.72	2.70	2.83
4	2.71	3.04	3.08	3.12	3.16	3.24	3.46	3.58	3.66
5	3.02	3.49	3.55	3.61	3.67	3.78	4.12	4.31	4.43
6	3.23	3.85	3.93	4.00	4.08	4.23	4.70	4.97	5.15
7	3.34	4.14	4.23	4.33	4.42	4.62	5.22	5.57	5.81
8	3.56	4.38	4.49	4.61	4.72	4.95	5.68	6.13	6.43
9	3.66	4.57	4.70	4.82	4.95	5.23	6.09	6.63	7.00
10	3.74	4.74	4.89	5.04	5.18	5.47	6.45	7.09	7.53
12.5	3.74	5.02	5.20	5.38	5.56	5.92	7.20	8.06	8.68
15	3.74	5.20	5.40	5.60	5.80	6.25	7.77	8.84	9.64
17.5	3.74	5.30	5.53	5.76	5.99	6.44	8.20	9.47	10.4
20	3.74	5.30	5.62	5.87	6.12	6.60	8.54	9.97	11.1
25	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	8.99	10.7	12.1
30	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.27	11.3	12.9
35	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.44	11.6	13.4
40	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.44	11.8	13.8
45	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.44	12.0	13.8
50	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.44	12.1	14.3
60	3.74	5.30	5.74	5.96	6.20	6.79	9.44	12.1	14.6
∞	3.88	5.38	5.76	6.00	6.26	6.82	9.55	12.2	14.7

ثانيا : حالة الإتزان غير المستقر : (Non – Steady State)

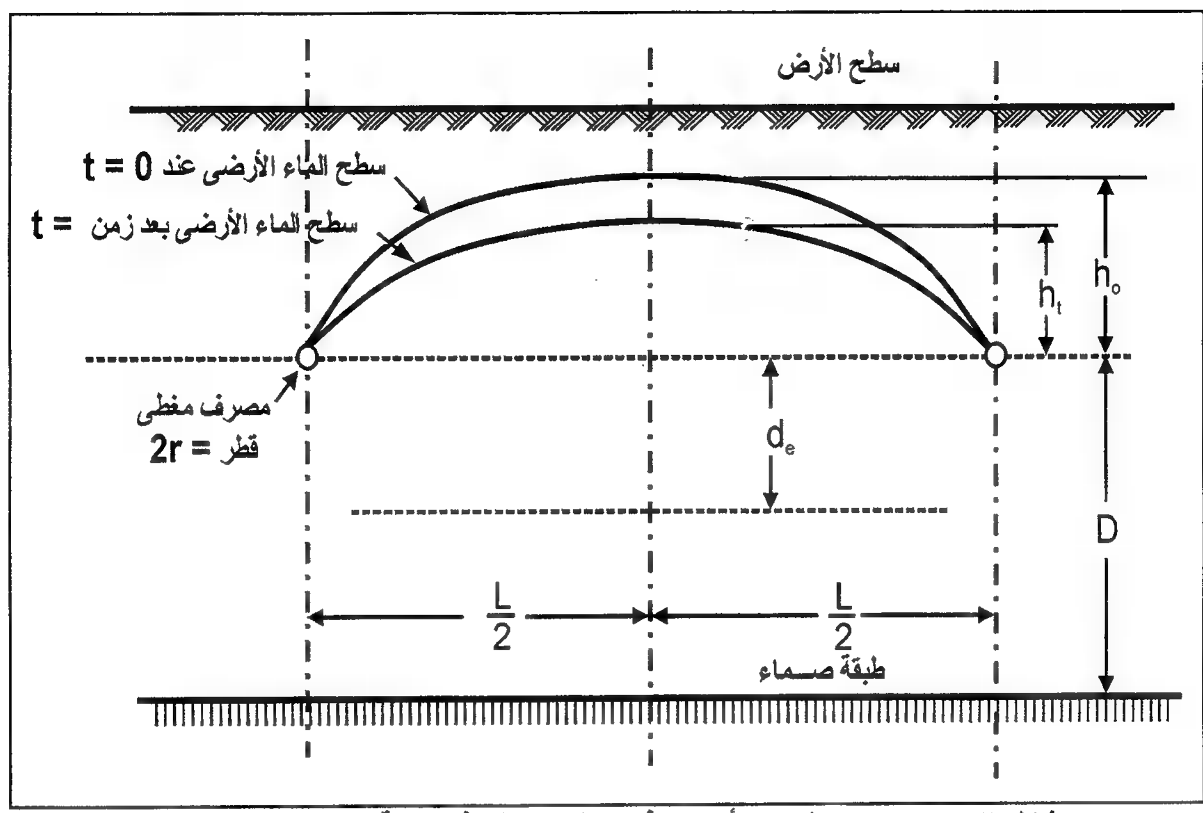
نتيجة لرى المحاصيل الزراعية فى أوقات محددة أو سقوط الأمطار فترة زمنية محددة يرتفع مستوى الماء الأرضى بمقدار يتوقف على كمية المياه التى تتسرب أسفل منطقة الجذور وتصل إلى مستوى الماء الأرضى فإذا تم تحديد كمية المياه المترشحة لوحدة المساحة بمقدار (R) ملليمتر/اليوم وكانت المسامية الفعلية للتربة (Drainable Porosity) بمقدار (f) يكون الإرتفاع الحادث فى مستوى الماء الأرضى مساويا (Z) ملليميتر .. حيث :

$$Z = \frac{R}{f} \qquad \frac{\text{مم/اليوم}}{\text{المسامية الفعلية للصرف}}$$

فإذا كان مستوى الماء الأرضى قبل سقوط الأمطار أو الرى معروفا أو محددا فيمكن تحديد أعلى مستوى يرتفع له الماء الأرضى عقب الرى أو سقوط الأمطار .

وتصميم المسافة بين المصارف فى حالة الإتزان غير المستقر يعتمد على تحديد الزمن المطلوب خفض مستوى الماء الأرضى خلاله من أعلى مستوى وصل إليه مستوى مناسب لتهوية جذور النبات (شكل ٢-١٠) وتوجد عدة معادلات رياضية لهذا الغرض أشهرها معادلة جلوفر-دم (Glover – Dumm) والتى يمكن كتابتها فى الصورة التالية (Ritzema, 1994) :

$$L^2 = \pi^2 \left(\frac{K d_e t}{f}\right)\left(\ln 1.16 \frac{h_o}{h_t}\right)^{-1}$$



شكل ٢-١٠ مستوى الماء الأرضى فوق المصارف فى حالة إتزان غير مستقر

حيث :

h_o = الإرتفاع الأقصى لمستوى الماء الأرضى فوق مستوى الحقليات عند منتصف المسافة بينهما (متر)

h_t = الإرتفاع النهائى بعد زمن (t) لمستوى الماء الأرضى (متر) .

t = الزمن (يوم) الذى ينخفض فيه مستوى الماء الأرضى من (h_o) إلى (h_t)

k = معامل النفاذية للتربة (متر / اليوم)

f = المسامية الفعلية للصرف .

π = النسبة التقريبية (٣,١٤٢).

ويلاحظ أن حساب المسافة بين المصارف بإستخدام المعادلات السابقة يتوقف على عمق الطبقة الصماء المكافىء الذى يتوقف بدروها على المسافة بين المصارف لذلك يتم حساب المسافة بالصواب والخطأ عن طريق فرض قيمة (L) ثم حساب قيمة (d_e) المناظرة ومن ثم حساب المسافة (L) بإستخدام إحدى المعادلتين فإذا إختلفت عن القيمة المفروضة يتم فرض قيمة جديدة وتكرر المحاولة إلى أن تتفق القيمة المفروضة مع النتيجة المحسوبة .

٢-٦-٣ حساب أقطار مواسير المجمعات

تدخل المياه فى مواسير الصرف المغطى الحقلية إما من بين الفتحات التى تفصل بين وصلات المواسير الأسمنتية أو ثقوب المواسير البلاستيك .. كما تدخل المياه فى المجمعات عند نقط إلتقاء الحقليات مع المجمع .. ولذلك يزداد التصرف الذى يتدفق فى ماسورة المصرف الحقلى أو المجمع فى إتجاه المصب ويسمى ذلك بالتدفق غير المنتظم (Non – Uniform) فإذا كان المصرف طوله (L) والمسافة بين المصارف (S) ومقنن الصرف التصميمى (q) متر / اليوم فيكون تصرف المصرف عند بدايته (Q = صفر) وعند نهايته (Q = qSL) ويمكن حساب التصرف عند أى مقطع وسطى بين الطرفين

من تكامل المعادلة الآتية (Cavelaars, 1980) :

$$i = \frac{dh}{dl}$$

حيث :

(I) : هو الإنحدار الهيدروليكى .
(dh) : التغير فى الضاغط الهيدروليكى .
(dl) : التغير فى المسافة على إمتداد محور الماسورة .

وقد أمكن بإستخدام معادلة فيزر (Visser) للإنحدار الهيدروليكى (i) ايجاد العلاقة بين التصرف وقطر المواسير الأسمنتية و الإنحدار الهيدروليكى فى صورة المعادلة التالية :

$$Q = qSL = 77.5\, d^{\ 2.672}\ i^{\ 0.55}$$

حيث :

i = الإنحدار الهيدروليكى المتوسط للمياه المتدفقة داخل المصرف (متر / متر) .
d = قطر ماسورة المجمع (متر) .
q = مقنن الصرف (متر / اليوم) .
L = طول المصرف (متر) .
S = المسافة بين المصارف (متر) .

ومعادلة فيزر التى شاع إستخدامها بواسطة الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف تم إستنباطها على ضوء قياسات معملية على مواسير أسمنتية ذات أقطار صغيرة تم رصها بعناية وجودة عالية و تستخدم هذه المعادلة فى تصميم قطاعات مواسير المصارف المجمعة التى تنفذ بإستخدام المواسير الأسمنتية .

وتستخدم احيانا معادلة مماثلة تعرف بمعادلة (Wessiling) عند إستخدام مواسير ملساء من الداخل مثل المواسير الأسمنتية وهى على الصورة التالية :

$$Q = qSL = 89\, d^{3.714}\ i^{0.572}$$

أما فى حالة إستخدام مواسير من البلاستيك المموج (Corrugated) فى تنفيذ المصارف المغطاة فتستخدم معادلة مانتج (Manning) وهى على الصورة التالية :

$$Q = qSL = 38\, d^{2.667}\, i^{0.5}$$

وتصمم خطوط مواسير الصرف الزراعى بحيث لا يكون بداخلها ضغط يزيد على الضغط الجوى عند أقصى تصرف ولذلك فإن خط المواسير يعطى ميلا مساويا للإنحدار الهيدروليكى المتوسط .

ونظرا لأنه يتوقع نقص فى سعة المواسير بعد فترة من التنفيذ نتيجة لتجمع بعض المواد المترسبة داخل المواسير سواء كانت حبيبات تربة أو مواد كيماوية فإنه يؤخذ فى الإعتبار عند تصميم المواسير زيادة

سعة الماسورة بنسبة معينة كاحتياط أو معامل أمان وتعتمد قيمة هذه الزيادة أو معامل الأمان على مستوى جودة التنفيذ والمواد المستخدمة وتوفر الصيانة اللازمة للشبكة على مدى عمرها التشغيلى .

وعادة يكون معامل الأمان أكبر للمواسير الأصغر قطرا ولذلك يحسب قطر الماسورة على أساس أن أقصى سعة تستوعبها هى (٦٠٪) من سعتها الحقيقية للأقطار حتى ١٥ سنتيمتر و (٧٥٪) للأقطار الأكبر من ذلك .

وحيث أن أقطار المواسير تكون محددة سلفا على ضوء المتاح منها من مصادر الإنتاج فيتم عادة حساب المساحة (SL) التى يمكن أن يخدمها قطر معين وحيث أن المسافة بين المصارف معروفة يتم حساب الطول الذى يستخدم من قطر معين .

٧-٢ المواد المستخدمة فى شبكات الصرف المغطى

تتكون شبكات الصرف المغطى من خطوط للمجمعات والحقليات وغرف للتفتيش ومرشحات حول المواسير على النحو التالى :

خطوط الحقليات :

وهى بقطر ٨ سم وطول متوسط ٢٠٠ م وعلى عمق يتراوح بين ١,٢ - ١,٥٠ م وعلى مسافات تتراوح بين ٤٠ - ٧٠ م وقد كانت من قبل تصنع من المواسير الأسمنتية أما الأن فهى تصنع مواسير من نوع البلاستيك الـ PVC - وقد أدى هذا التحول من الأسمنت إلى الـ PVC لزيادة معدل التنفيذ بنسبة ٢٠٪ .

المجمعات :

كانت تصنع من المواسير الأسمنتية وبقطر من ١٠ - ٤٠ سم وأقصى عمق للمصبات ٢,٥٠ م وأقصى طول للمجمعات ٢ كم . أما الآن فهى تصنع من المواسير البلاستيك P.V.C أو P.E بقطر من ١٠ - ٥٠سم.

غرف التفتيش :

ويتراوح قطرها بين ٧٥ - ١٠٠ سم وتنفذ على المجمعات عند كل ثالث أو رابع حقلى وكانت من قبل تصب فى الموقع ولكن الآن تستخدم غرف سابقة التصنيع وهى توضع عند إتصال الحقليات بالمجمع أو عند تغيير قطر المجمع وعند مصب المجمع وعند مبدأ المجمع.

المواسير المسلحة :

وتستخدم عند تقاطع المجمعات مع الطرق أو الترع أو المجارى المائية ذات عمق أكبر من ٢٥٠ سم . كما تستخدم المواسير فى الأقطار أكبر من ٥٠ سم.

مرشحات الزلط :

كان يستخدم فى جميع أنواع التربة ولكن الآن يستخدم فى التربة التى بها نسبة الطين أقل من ٤٠٪ ويكون الزلط متدرج من ٢ مم إلى ٥ مم ويكون ٥ سم أعلى وأسفل الحقلى .

الأغلفة المصنعة :
ونظرا للزيادة فى تكاليف نقل الزلط وصعوبة الحصول على التدرج المناسب ووضع الفلتر الزلطى بإنتظام حول المصارف المغطاة ، أصبح الإتجاه إلى أستخدام الأغلفة المصنعة وهو الإتجاه الذى يجد إقبالا متزايدا فى مصر بعد أن سبقتها دول كثيرة فى هذا المجال . وسيتم تغليف المواسير قبل نقلها إلى الحقل بالألياف الصناعية إما على شكل نسيج أو على شكل ألياف مفككة تحاط بخيوط من النايلون .

٢-٧-١ أنواع المواسير

مواسير الصرف المغطى المستخدمة فى مصر إما أن تكون من النوع الصلد rigid وتصنع من خلطات اسمنتية أو من النوع المرن flexible وتصنع من المواد بلاستيكية مثل البولى فينيل كلوريد PVC أو البولى إيثيلين PE .

من أهم الفروق بين المواسير الصلدة والمرنة هو أن المصرف المغطى يتكون فى حالة المواسير الأسمنتية من وصلات قصيرة (طول ٣٠ سنتيمتر) مستوية النهايات ترص بالتوالى و تدخل المياه من الفتحة الموجودة بين الماسورتين بينما تدخل المياه فى المواسير البلاستيك من الفتحات الموجودة فى الثنايا المنخفضة من تمويج الماسورة Corrugation Valies وبذلك يكون دخول المياه إلى المصرف البلاستيك موزعا بشكل أكثر إنتظاما على طول المصرف. الفرق بين المواسير الأسمنتية والبلاستيك " أن المواسير الأسمنتية تكون ملساء من الداخل بينما المواسير البلاستيك تكون مموجة Corrugated وهذا يجعل المواسير الأسمنتية أقل مقاومة لحركة المياه بداخلها عن المواسير البلاستيك " وبذلك فإن الماسورة الأسمنتية بنفس القطر والإنحدار تستوعب تصرف اكبر من نظيرتها البلاستيك المموجة بشرط أن يكون رص وصلات المواسير الأسمنتية منتظما ومتطابق الحواف .

نتيجة لإنتظام توزيع دخول المياه على إمتداد المصرف البلاستيك فإن المقاومة الهيدروليكية لدخول المياه من خلال فتحات المصرف البلاستيك تكون أقل منها للمصرف الأسمنتى التى يتركز دخول المياه إلى داخله من الفتحات الموجودة بين وصلات المواسير وتظهر هذه المقاومة فى صورة إرتفاع لمنسوب الماء الأرضى فوق المصرف مباشرة ويزداد كلما قلت مساحة الفتحات التى تدخل منها المياه إلى المصرف ويمكن تقدير المقاومة الهيدروليكية لدخول المياه للمصرف بالمعادلة التالية :

$$h_e = \alpha \,(Q / K)$$

حيث :

h_e	:	مقدار المقاومة الهيدروليكية لدخول المياه بالمتر
α	:	معامل مقاومة حركة دخول المياه (بدون أبعاد)
Q	:	التصرف الداخل للمتر الطولى من المصرف (متر مكعب / المتر / اليوم)
K	:	معامل نفاذية المادة المغلفة أو المحيطة بالمصرف (متر / اليوم)

ويتوقف معامل مقاومة حركة المياه للمصرف على طبيعة المصرف وتوزيع الفتحات عليه فيقع فى المدى التالى لأنواع المواسير المستخدمة :

= ٠,٤ – ٢ للمواسير الفخار أو الأسمنتية
= ٠,٠٥ – ٠,١ للمواسير البلاستيك المموجة

تتحدد القيمة من واقع تجارب وأرصاد حقلية عن المواسير المستخدمة فى التنفيذ وتتوقف المسافة بين وصلات المواسير الأسمنتية على مدى إنتظام حواف المواسير وخشونتها ويجب الا تزيد عن ١ ـ ٢ ملليمتر بينما تحدد المواصفات القياسية الحد الأدنى لمساحة الثقوب الموجودة فى وحدة الطول من مواسير البلاستيك فتتطلب المواصفات العالمية ألا تقل مساحة الثقوب فى المتر الطولى عن ١٠ سم^{٢} وأن يتراوح عرض الثقب فى المواسير البلاستيك ما بين ٠,٦ إلى ١,٤ ملليمتر .

٢ـ٧ـ٢ المواصفات القياسية للمواسير

(أ) كفاءة ونوعية المواسير البلاستيك

المواسير البلاستيك المعرجة يجب أن تكون قوية وذات مرونة لمقاومة صدمات النقل وضغط التربة ، ويتوقف مقدار الصرف على مساحة وعدد الثقوب فى الماسورة . للتحكم فى كفاءة ونوعية المواسير البلاستيك يجب فحصها وإختبارها طبقا للمواصفات وتلك المواصفات تشمل نوعين من الإختبارات .

أولا : إختبار نوع المادة المستخدمة فى التصنيع والأبعاد وقابلية التمدد والمرونة ومقاومة الضغوط الخارجية (الصلابة) .

ثانيا : يتم إختبار الماسورة المصنعة بجهاز إختبار الصدمات وتأثير سقوط وزن ساقط وإختبار مقاومة الشد ، وإختبار الإنحناء ، ويعتبر إختبار الشد الصدمى Impact tensile من أهم الإختبارات ويشمل برنامج الإختبار الاتى :

لكل لفة :

فحص نظرى على :

- قطاع دائرى تام الإستدارة .
- توزيع جيد لسمك الجدار وبدون تعرجات رفيعة .
- حجم وعدد الثقوب .
- إتزان اللفة .

لكل تغيير فى أحوال التشغيل :

- فحص وإختبار الوزن المنتج .
- إختبار تأثير الصدمات .

لكل إنتاج من خامات جديدة :

- إختبار المتانة .
- النوعية الأولية للمواسير البلاستيك .
- المناخ ودرجة الحرارة والضوء .
- درجة تأثير الهواء .
- الإجهادات الداخلية فى المواسير (نصف قطر اللفة) .

يجب أن تكرر تلك الإختبارات على عينات من المواسير واللفات التى مضى على تخزينها أكثر من ٦ شهور ويجب أن يكون تخزين المواسير البلاستيك بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة ويؤخذ فى الإعتبار حالات المناخ فى الصيف والشتاء .

يكون تخزين المواسير البلاستيك مباشرة فى الموقع أو تخزن فى ورشة الصرف المغطى تحت المظلات بالقرب من مواقع التنفيذ ومن المهم أن تكون كل لفة مثبتة جيدا أثناء النقل ، ويمكن أن تخزن كل لفة فى وضع أفقى أو قائم وإذا كانت ستخزن لمدة طويلة يجب أن تكون فى الوضع الأفقى ولا تكدس اللفات لأكثر من ٢,٠٠ متر ، عندما لا توجد مظلة تخزن تحتها لفات المواسير تغطى المواسير بالمشمعات لحمايتها من أشعة الشمس ، ومن المهم أن تكون كل لفة بها قائمة توضح تاريخ الإنتاج .

(ب) المواسير الأسمنتية :

تستخدم الأن المواسير البلاستيك بدلا من الأسمنت الا أنه فى حالة استبدال بعض الخطوط خلال الصيانة يجب مراعاة أن تصنع جميع المواسير الأسمنتية بنسبة ٥٠٠ كج أسمنت إلى ١ متر مكعب رمل وتكون نسبة الماء التى تضاف إلى الخلطة نحو ثلث وزن الأسمنت .

يجب إستعمال الرمل الصحراوى المتدرج النظيف وتقديم عينة منه قبل إستعماله حيث يجب أن يخلط الأسمنت والرمل خلطا جيدا ويجب أن تستهلك الخلطة فى صناعة المواسير خلال ١٥ دقيقة من إنتهاء خلطها على أن تكون أطوال وسمك جدران وصلات المواسيركالآتى :

تصنيع يدوى	القطر (سم)	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠
	الطول (سم)	٧٥	٨٠	٩٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
	السمك (مللم)	٢٥	٢٨	٣٠	٣٢	٣٥	٣٨
تصنيع آلى	القطر (سم)	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠
	الطول (سم)	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥	٧٥
	السمك (مللم)	٢٢	٢٥	٢٧	٢٩	٣١	٣٤

يجب ان تكون المواسير إسطوانية الشكل منتظمة السمك مستوية السطح الداخلى خالية من أى عيوب أو شروخ أو فجوات وخلافه وكذلك يجب الحرص عليها حرصا تاما أثناء التصنيع والنقل والرص وترفض المواسير التى تتلف أطرافها ويجب أن ترش المواسير يوميا رشا غزيرا بالماء لمدة ٢٨ يوم . ويجب ألا تنقل إلى الغيط قبل إنقضاء هذه المدة وبعدها يتم عمل الإختبارات العشوائية المطلوبة عليها ويجب أن يكون الماء المستخدم فى الرش خاليا من الأملاح .

يجب أن تكون المواسير مطابقة للمواصفات وأن تتحمل حملا (Load) لايقل عن ١١٦٥ كجم/متر طولى للمواسير ذات القطر ٣٠ سم فأقل و ١٧٥٠ كجم / متر طولى للمواسير التى يزيد قطرها عن ٣٠ سم ويتم عمل التجارب بأحد المعامل الحكومية مرة كل شهر على المواسير بمختلف أقطارها على أن تكون هذه التجارب على خمسة مواسير من كل قطر على الأقل. وإذا فشل إختبار المواسير يجب على المقاول زيادة نسبة الأسمنت أو تخانة المواسير إن أمكن ذلك أو كلاهما معا مع رفض المجموعة التى تم أخذ العينات منها وإبعادها خارج الورشة وأماكن التخزين . كما تستخدم المواسير المسلحة فى المجمعات ذات الأقطار أكبر من ٤٠سم.

(ج) غرف التفتيش:

تستخدم غرف التفتيش لوصل الأقطار المختلفة ولغرض الغسيل والصيانة وتكون أعلى سطح الأرض بحوالى من ٢٠ ـ ٥٠ سم وتكون على مسافات أقصاها ١٨٠ متر .

تنشأ هذه الغرف عند مصب المجمع والمبدأ والسحارات ولعبور الطرق والقنوات والمساقى ذات عمق يزيد عن ٥٠ سم حيث تستخدم مواسير خرسانية مسلحة وفى حالة زيادة أعماق هذه المجارى تستعمل مجمعات ثانوية وإذا لم يكن هناك إمكانية أخرى يتم عمل سحارة ويجب أن يكون الخزان فى غرف التفتيش لا يقل عن ١٥ سم بين أعلى فرش الغرفة والراسم السفلى لمواسير المجمع وعادة ما يكون هذا الإرتفاع ٢٠ سم .

(د) تكسيات الدبش :

يتم عمل هذه التكسيات عند المصبات على المصارف المكشوفة وهى تبدأ بقدمة سفلى بسمك ٥٠ سم ومنسوب أعلاها بمنسوب قاع المصرف الرئيسى التصميمى النهائى وبميل يماثل الميل الجانبى للأورنيك النهائى وتصل إلى قدمة عليا بسمك ٥٠ سم منسوب أعلاها بمنسوب أرض الزراعة أو يكون عرضها من أعلى ١,٠٠ متر وتبنى التكسيات بدبش سمك ٤٠ سم بمونة ٢٥٠ كجم أسمنت لكل متر مكعب رمل من الكحلة البارزة بمونة ٥٠٠ كجم أسمنت لكل متر مكعب رمل .

٢-٧-٣ الوصلات والمشتركات

الوصلات الجديدة بين الحقليات والمجمعات

تعتبر أعمال التوصيل بين الحقليات والمجمعات من أهم المراحل للحصول على شبكة صرف مغطى جيدة وتنفيذ وصلة واحدة تنفيذا غير سليم يؤدى إلى إتلاف الخط ، والمتبع حاليا فى تنفيذ التوصيلات هو إستخدام مشتركات من الفخار المزجج لأقطار المجمعات الصغيرة وفى الأقطار الكبيرة تستخدم غرف التفتيش غاطسة ويستخدم الحفر اليدوى لإتمام أعمال التوصيل والتى تتم فى وجود مياه الرشح لإمكان الحصول على أعمال توصيل ذات كفاءة جيدة .

الطريقة القديمة :

كان المتبع فى الطريقة القديمة لإتمام التوصيل بين الحقليات والمجمعات هو رفع ماسورة أسمنتية (طول ٧٥ سم) تستبدل بمشترك (طول ٤٥ سم) من الفخار المزجج ويقطع من الماسورة الأسمنتية التى رفعت من المجمع قطعة بطول ٣٠ سم ويكمل بها المجمع بجانب المشترك وقد أتبع بعد ذلك أن يوضع المشترك فى ماكينات الرئيسيات ويرص بواسطة الماكينة مع المواسير الأسمنتية بدلا من تكسير المواسير ويتم توصيل الحقليات بالمشتركات بإستخدام وصلات من الفخار المزجج وتستخدم مونة الأسمنت لإتمام اللحامات للوصلات .

الطريقة الجديدة :

تصنع الوصلة الجديدة من البلاستيك وتكون على شكل حرف T القطر الداخلى لها ٨٠ مم والقطر الخارجى لها ٨٥ مم وتدفع داخل الماسورة الأسمنتية للمجمع من خلال فتحة قطرها ٨٥ مم والحقليات تدفع داخل الوصلة البلاستيك . يعمل الثقب فى الماسورة الأسمنتية بعد اربعة أو خمسة أيام من إنتاج المواسير بإستخدام الشنيور الكهربائى .

تنفيذ الوصلة الجديدة فى الموقع :

توضع طبة خشبية فى الثقب ثم توضع الماسورة الأسمنتية المثقوبة مع المواسير الأسمنتية فى ماكينات الرئيسيات ويتم حفر ورص المجمع ويحدد مكان الماسورة المثقوبة بعلامة مميزة حتى يسهل الحصول عليها عند تنفيذ الحقليات بعد تنفيذ الحقليات تنزع الطبة من الماسورة وتثبت وصلة البلاستيك التى على

شكل حرف T فى الماسورة الأسمنتية المثقوبة ثم تدفع الحقليات البلاستيك فى الوصلة وبذلك يتم تنفيذ الوصلة بسهولة حيث لا يكون لمياه الرشح أى تأثير لأنها تتم بدون إستعمال مونة الأسمنت .

الفوائد :

التكاليف والفوائد التى تعود من إستخدام الوصلة الجديدة

أ - سهولة النقل والتركيب.
ب - سهولة تركيب الوصلة يدويا.
جـ - يمكن أن تركب فى وجود مياه الرشح.
د - لا تحتاج إلى حفرة كبيرة.
هـ - غسيل المجمعات والحقليات يتم بسهولة.

٢-٧-٤ أنواع المرشحات المستخدمة فى شبكات الصرف المغطى

السبب الرئيسى لإحاطة مواسير الصرف الزراعى من الخارج بمادة مغلفة هو منع تحرك حبيبات التربة مع المياه إلى داخل المصرف وتتوقف حركة الحبيبات التى تسبب إنسداد المواسير على طبيعة قوام التربة ومحتواها من المواد العضوية والمواد اللاحمة الطبيعية والنسبة بين الكاتيونات الموجودة فى التربة ونسبة الرطوبة بها .

أنواع التربة التى تكون مواسير الصرف أكثر تعرضا فيها لحدوث مشاكل الإنسداد تعرف بإسم (التربة المشكلة) Problems Soils وهى من الناحية العملية التربة التى تحتوى على حبيبات رمل ناعمة قطرها الأوسط medium particle size فى المدى ٢٠ - ١٠٠ ميكرون وعلى ضوء الخبرة والتجارب المصرية فإن التربة التى تحتوى على حبيبات طين تقل نسبتها عن ٤٠ ٪ تكون محتاجه إلى غلاف حول المصارف .

للمواد المغلفة مهمة هيدروليكية وأخرى ميكانيكية تساعدان على زيادة كفاءة الصرف حيث تتحسن الظروف الهيدروليكية حول المصرف بوضع مادة ذات نفاذية عالية حول فتحات المصرف بما يسهل حركة دخول الماء للمصرف وبالتالى يقلل من المقاومة الهيدروليكية لدخول المياه فى المصرف بينما من الناحية الميكانيكية يساعد الغلاف على تحسين الظروف الميكانيكية التى تعمل على تثبيت حبيبات التربة فى مكانها ومنع حركتها مع المياه إلى داخل المصرف.

المواد المستخدمة لتغليف مواسير الصرف المغطى تمتد لتشمل كل أنواع المواد المسامية ذات النفاذية العالية الشائعة فى مناطق إنشاء المصارف وعلى ضوء أصل مادة التغليف فإنه يمكن تقسيم مواد التغليف المستخدمة إلى مواد معدنية Mineral متدرجة الحبيبات مثل الرمل والزلط ومواد عضوية Organic مثل القش وألياف النباتات والمواد المصنعة Synthetic على شكل حبيبات أو ألياف مفككة Loose أو أنسجة geotextile fabrics .

الغلاف الزلطى :

أول المعايير التى إستخدمت لتحديد مواصفات الغلاف الزلطى للمصارف هى الخاصة بتصميم المرشحات Filters والتى وضعها ترزاجى Terzaghi فى علم ميكانيكا التربة والتى تحدد نفاذية الفلتر وحجم أقطار المرشح بالنسبة لأقطار التربة ثم تطورت وتعددت المعايير على ضوء الدراسات والخبرة واكثر هذه المعايير شيوعا فى تصميم المرشح الزلطى المستخدم فى الصرف تلك التى وضعها مكتب

الإستصلاح الأمريكى U.S. Bureau of Reclamation وبصفة عامة وجد أن المرشح الزلطى الذى يحتوى على D15حوالى ٠,٣ ملليمتر وأن النسبة D15/d85 أقل من او تساوى ٥ حيث D هو قطر حبيبات الغلاف و d قطر حبيبات التربة والرقم التالى له يشير إلى نسبة الحبيبات الأنعم من هذا القطر مقدرة بالوزن وأن نسبة المواد الناعمة ذات الأقطار الأصغر من ٠,٠٧٤ ملليمتر لا تزيد على ٥٪ ومثل هذا المرشح يكون مناسبا لمعظم انواع التربة التى تشكل مشكلة وتحتاج لوضع غلاف حول المواسير .

الأغلفة المصنعة :

الزيادة فى تكاليف نقل الزلط وصعوبة الحصول على التدرج المناسب ووضع الغلاف الزلطى بإنتظام حول المصارف المغطاة أصبح يملى الإتجاه إلى إستخدام الأغلفة المصنعة ويجد هذا الإتجاه إقبالا متزايدا فى مصر شأنها شأن الدول التى سبقتها فى هذا المجال حيث يتم تغليف المواسير قبل نقلها إلى الحقل Pre-wrapped بالألياف الصناعية إما على شكل نسيج أو على شكل ألياف مفككة تحاط بخيوط من النايلون.

المعايير المستخدمة فى إختيار الغلاف المكون من ألياف أو خيوط مصنعة تعتمد على النسبة بين حجم الفتحات (الفراغات) البينية للغلاف وحجم أقطار حبيبات التربة والمعيار المستخدم هو النسبة 090/d90 حيث أن 090 هو قطر فراغات الغلاف التى تكون نسبة حجم الفراغات التى تقل عنها فى القطر هى ٩٠٪ من إجمالى حجم الفراغات البينية داخل الغلاف و d90 هو قطر حبيبات التربة التى تكون نسبة وزن الحبيبات الأصغر منها هى ٩٠٪ من وزن التربة الكلى .

ما زالت الخبرة المصرية فى إستخدام الألياف الصناعية فى بدايتها وهى تعتمد على إستخدام الألياف المفككة من مادة البولى بروبيلين على شكل شرائح منتظمة السمك ومتجانسةالتكوين تلف ميكانيكيا حول الماسورة وتثبت بواسطة خيوط من النايلون وسمك الغلاف حوالى ٦ ملليمتر ولا يجب أن يقل عن ٣ ملليمتر وإسترشادا بالخبرة الأوروبية يجب ألا تزيد النسبة O90/d90 للغلاف المستخدم والتربة الموضوعة فيها الماسورة عن ٥ ولا تقل هذه النسبة عن ١ .

أعطى مكتب الإستصلاح المريكى عام ١٩٥٥ أسلوبا لتصميم المرشحات التى تستخدم فى مشروعات الصرف المغطى والمجالات الأخص وذلك على صورة مواصفات

أ - بالنسبة للمرشحات التى تحوى على حصى متدرج :

$$\frac{D_{15}(filter)}{d_{15}(soil)} = 12 - 40 \quad , \quad \frac{D_{50}(filter)}{d_{50}(soil)} = 12 - 58$$

ب - بالنسبة للمرشحات التى يستعمل لتنفيذها ناتج كسر الأحجار

$$\frac{D_{15}(filter)}{d_{15}(soil)} = 6 - 18 \quad , \quad \frac{D_{50}(filter)}{d_{50}(soil)} = 9 - 30$$

ويراعى الاتى :

- ألا تشـمل المرشـحات على حبيبـات تزيد أقطارها عن ٨ مم وعدم زيادة نسبة الحبيبات الدقيقة (أقل من ٠,٠٧ مم) عن ٥٪ .

- أن يكون منحنى التركيب الحبيبى لمادة المرشح موازيا بقدر المستطاع لمنحنى التركيب الحبيبى للتربة - أو على الأقل بالنسبة للحبيبات الناعمة .
- المسافة الفاصلة بين الأنابيب الأسمنتية لا تزيد عن $\frac{D_{85}}{2}$
- لا يقل سمك طبقة المرشح التى تغلف الأنابيب عن ١٠ سم .

- وبالنسبة للمرشحات التى تغلف الأنابيب المثقبة المصنعة من اللدائن والتى تستخدم كحقليات فيراعى ألا تزيد نسبة الحبيبات الناعمة (أقل من ٠,٢٥ مم) عن ١٠٪ .
- عدم زيادة قطر الثقوب عن $\frac{D_{85}}{2}$.

٢-٧-٥ المواصفات القياسية للمرشحات والألياف

ويتطلب إستخدام المرشحات الصناعية التى تنتج من ألياف مادة البولى بروبيلين على صورة شرائح بغرض تغليف مواسير الصرف المغطى أن تخضع لمواصفات قياسية محددة وقد أتخذت المواصفات الأوروبية فى هذا الخصوص كأساس ثم أجريت عليها الإضافات والتعديلات اللازمة بما يتلاءم والظروف المحلية وستخضع هذه المواصفات مستقبلا للتعديل على ضوء مزيد من الدراسة والبحث والخبرة العلمية والعملية المكتسبة .

والمواصفات المصرية المقترحة تشتمل على الإختبارات والقياسات المختلفة التى تجرى على لفات المرشحات الصناعية سواء قبل أو بعد عملية التغليف لمواسير الصرف البلاستيك المخرمة مع الأخذ فى الإعتبار أنه ليس من الضرورى إجراء جميع القياسات المختلفة بعد عملية التغليف إذا كانت مادة التغليف قد خضعت للفحص والقبول قبل عملية التغليف ولكن قد يكتفى فقط بإجراء القياسات الضرورية والتى تتأثر بعملية التغليف كسمك المادة المرشحة والتوزيعات الحجمية للمسام .

مواصفات المادة المرشحة الصناعية :

من الضرورى مراعاة أن يتم تصنيع المواد المرشحة الصناعية بحيث يستوفى متطلبات المواصفات القياسية المصرية وبناء على ذلك يمكن إيجاز هذه المتطلبات فى النقاط الرئيسية الاتية.

أولا الشكل الخارجى (المظهر) Appearance

من الشروط الضرورية الواجب توافرها فى المواد المرشحة الصناعية المصنعة على صورة شرائح من مادة البولى بروبيلين أن تكون المادة متجانسة فى تداخل الألياف وإنضغاطها كذلك يراعى عدم وجود مواقع معيبة وضعيفة فى سمك الألياف خاصة فى منطقة إلتقاء طرفى المرشح (تراكب) Overlap وعلى ذلك فالفحص بالعين المجردة فى البداية يعتبر من الأمور الضرورية للحكم المبدئى على مدى إنتظام وتجانس ألياف المرشح الصناعى ويجب ألا يقل عرض هذه اللفات عن ٣٢٠ مم ولا يزيد عن ٣٤٠مم من المواسير قطر ٨٠ ملليمتر .

ثانيا اللون :

يمكن إستخدام أى لون من الألوان فى تصنيع ألياف المرشح الصناعى فيما عدا اللون الأحمر الذى ثبت حتى الآن أنه يتأثر بشدة بأشعة الشمس المباشرة والأشعة فوق البنفسجية .

ثالثا : التخزين

عند تخزين المواد المرشحة الصناعية من ألياف البولى بروبلين سواء كانت على صورة لفات من هذه المادة أو إستخدمت فى تغليف مواسير الصرف ، يجب أن تراعى الإحتياطات الآتية :

١- يتم تخزين لفات المواد المرشحة الصناعية قبل تغليفها أو بعد تغليفها حول المواسير بحيث تكون مرتكزة فى وضع أفقى سواء كان التخزين بموقع الشركة الموردة أو بموقع التغليف وهذا بغرض تفادى حدوث أى تلفيات أو إنضغاط اللفات أثناء عملية التخزين مع مراعاة أن يكون نقل اللفات وتحريكها يكون فى أضيق الحدود وذلك داخل المخازن أو عند النقل من المخازن إلى موقع التغليف حيث تتواجد ماكينة التغليف .

٢ - مراعاة الشروط الخاصة بأماكن تخزين هذه المواد حيث يتم التخزين بمخازن خاصة جيدة التهوية نظيفة وبعيدة عن ضوء الشمس المباشر .

٣ - يجب ألا تزيد مدة التخزين للفات المرشح الصناعى أو لفات مواسير الصرف المغلفة بهذا المرشح عن ثلاثة شهور مع مراعاة أن تكون الكميات المخزونة فى أضيق الحدود .

٤ - يجب أن يراعى فى تخزين لفات المرشح الصناعى سواء قبل أو بعد إستعمالها فى تغليف مواسير الصرف ألا توضع معرضة لضوء الشمس المباشر والأشعة فوق البنفسجية مما يعرضها للتلف حيث يجب سحب الكميات الفعلية التى سوف يتم تنفيذها يوميا من المخزون الأقدم يليه الأحدث فى التغليف حيث تنقل لموقع التنفيذ .

رابعا : النقل Transportation

يجب أن تراعى الإحتياطات الآتية عند نقل لفات المواد المرشحة الصناعية

١ - توفير وسيلة النقل المناسبة لهذا الغرض والتى تحمى لفات المرشح الصناعى من التعرض للتلف.

٢ - يتم رص لفات المواد المرشحة الصناعية سواء قبل التغليف أو بعد التغليف فى سيارة النقل أو المقطورة الخاصة بها فى وضع يسمح لها بأن تكون مرتكزة أفقيا .

٣ - يجب أن لا يتم الضغط أو التربيط بشدة على لفات المرشح الصناعى بعد تمام تحميلها وإلا تسبب ذلك فى ضرر بالغ للفات مع مراعاة الحرص الشديد أيضا أثناء نقلها وتحميلها .

٤ - يجب عدم إستخدام الحبال الرفيعة فى تربيط لفات المواد المرشحة الصناعية سواء قبل أو بعد التغليف ويفضل إستخدام أربطة عريضة لا تسبب ضغطا كبيرا عند تربيط اللفات مما يقلل من الضرر الممكن حدوثه سواء فى لفات المرشح الصناعى نفسه أو المواسير المغلفة به .

٥ـ يجب عدم إستلام اللفات من الشركة الموردة والتى يظهر بها عيوب مثل ضعف سمك الألياف وعدم تجانسها خاصة فى مناطق التداخل وفى نفس الوقت يراعى عدم نقل المواسير المغلفة التى حدث بها عيوب وتلفيات نتيجة عملية التغليف .

وفى هذا الصدد يلزم توفير كمية محددة من المرشح الصناعى يقوم بتسليمها مقاول التنفيذ مع كل كمية من المواسير المغلفة بغرض إصلاح ما قد ينشأ من عيوب فى المادة المرشحة نتيجة للنقل والتحميل . ولذلك يقترح أن ينص فى العقود الخاصة بتنفيذ مشروعات الصرف المغطى على صرف نسبة ٣٪ من المادة المرشحة الصناعية المستخدمة فى تغليف المواسير علاوة على الكمية الفعلية المطلوبة للتغليف وذلك مثل ما هو متبع بالنسبة للمواسير البلاستيك المخرمة بغرض إصلاح أية عيوب أو تلفيات للمواسير المغلفة .

٢ـ٧ـ٦ الإختبارات القياسية للمرشحات

طريقة أخذ العينات وتهيئتها للإختبار :

Sample selection preparation and conditioning

يتم أخذ عينات من المرشح الصناعى بمجرد توريد الشركة المصنعة له إلى موقع التغليف وتؤخذ هذه العينات بواسطة الفنيين العاملين بالمعمل بطريقة عشوائية بحيث تكون الكمية المأخوذة ممثلة للكمية الكلية التى سوف تستخدم فى تغليف حوالى ٢٥ كيلو متر طولى من مواسير الصرف المغطى كحد أقصى .

أ ـ عينات المرشح الصناعى قبل التغليف :

طريقةأخذ العينات :

١ ـ يؤخذ طول حوالى ٢,٥ متر من كل لفة من عدد ٥ لفات تختار بطريقة عشوائية مع مراعاة عدم إحداث أية تلفيات أو تفكك فى الألياف الصناعية أثناء أخذ العينات الخمسة المشار إليها .

٢ ـ يتم تخزين الكمية المتبقية من اللفات بالمخزن حتى يتم إجراء الإختبارات والقياسات المختلفة وكتابة التقرير الخاص بالصلاحية وبناء عليه يتحدد قبول أو رفض الكمية الموردة من الشركة المصنعة .

٣ ـ تدون البيانات الآتية على كل عينة من العينات المأخوذة للتحليل وتشمل ما يلى :
- العلامة التجارية للشركة المنتجة .
- إسم الشركة المصنعة للمرشح الصناعى .
- رقم لفة المرشح الصناعى .
- تاريخ أخذ العينات .

٤ ـ يتم تجفيف العينات المأخوذة للإختبار من الرطوبة العالقة بها فى درجة حرارة ٤٠° م .

٥ ـ فى حالة تأجيل الإختبارات لمدة ٢٤ ساعة يتم حفظ العينات بعيدا عن مصادر الأتربة وفى جو جاف مظلم تحت ظروف درجة الحرارة المحيطة مع حمايتها من التأثيرات الطبيعية والكيميائية حتى تجرى الإختبارات عليها .

تجهيز العينات :

١ - يتم قطع جزء بطول حوالى ١٠٠٠± ٥ مم من كل عينة من العينات الخمس المأخوذة سابقا لإجراء القياسات الخاصة بالسمك والوزن لوحدة المساحات للألياف الصناعية .

٢ - يتم قطع جزء بطول حوالى ٥٠٠ ± ٥ مم من كل عينة من عينات المواسير المغلفة المأخوذة سابقا لتقدير التوزيع الحجمى للمسام .

٣ - تدون بيانات كل عينة وترفق معها .

٤ - تحفظ الإجزاء المقطوعة كعينات وكذلك الأجزاء منها للإختبار فى جو جاف مظلم بعيدا عن الأتربة وفى درجة الحرارة المحيطة مع الحفاظ عليها من التلف الذى قد يحدث بفعل التأثيرات الطبيعية والكيميائية حتى يتم إجراء الإختبارات المختلفة عليها .

ب - عينات المرشح الصناعى بعد التغليف :

طريقة أخذ العينات :

١ - تؤخذ عينات طول كل منها ٢,٥ متر طولى من ٥ لفات من المواسير المغلفة والمختارة بطريقة عشوائية مع تجنب إحداث تلفيات أوتفكك فى الألياف الصناعية للمرشح الصناعى أثناء أخذ العينات الخمسة .

٢ - تحفظ باقى أجزاء اللفات المختارة بالمخزن حتى الإنتهاء من إجراء القياسات المختلفة على العينات .

٣ - تدون البيانات الخاصة بالمرشح الصناعى على عينات المواسير المغلفة الخمسة كما يلى :
- العلامة التجارية للشركة المنتجة .
- إسم الشركة المصنعة للمرشح الصناعى
- إسم مصنع التغليف .
- رقم لفة المواسير المغلفة المأخوذ منها العينات .
- تاريخ التغليف .
- تاريخ أخذ العينات .

٤ - يتم تجفيف العينات المأخوذة للإختبار من الرطوبة العالقة بها فى درجة حرارة ٤٠ م .

٥ - فى حالة تأجيل الإختبارات لمدة ٢٤ ساعة يتم حفظ العينات بعيدا عن مصادر الأتربة وفى جو جاف مظلم وتحت الظروف المناخية المحيطة (درجة الحرارة - الرطوبة النسبية) مع حمايتها من التأثيرات الطبيعية والكيمياوية .

تجهيز العينات :

١ - يجرى قياس متوسط السمك على عينات المواسير الخمسة قبل فك خيوط التغليف من عليها .

٢ - يقطع جزء بطول ١٠٠٠ ± ٥ مم من كل عينة من عينات المواسير المغلفة المأخوذة سابقا بعد فك خيوط التغليف من حولها وذلك لإستخدامها فى تقدير الوزن لوحدة المساحات للمرشح الصناعى .

٣ - يتم قطع جزء بطول ٥٠٠ ± ٥ مم من كل عينة من عينات المواسير المغلفة المأخوذة سابقا بعد فك خيوط التغليف من حولها وذلك لإستخدامها فى قياس التوزيعات الحجمية للمسام .

٤ - تنقل البيانات الخاصة لكل عينة من عينات المواسير المغلفة إلى الأجزاء المقطوعة منها .

٥ - تحفظ العينات والأجزاء المأخوذة منها فى جو جاف مظلم بعيدا عن مصادر الأتربة وفى درجة الحرارة المحيطة مع المحافظة عليها بعيدا عن التلف بفعل التأثيرات الطبيعية والكيميائية حتى تجرى عليها القياسات المختلفة .

تقدير السمك Thickness Determination

يتم تقدير الحد الأدنى لسمك العينات المأخوذة حسب الخطوات التالية :

١ - يتم فحص العينات فى البداية بالعين المجردة وهذا بغرض تحديد مكان الحد الأدنى للسمك مبدأيا .

٢ - يتم وضع قاعدة الجهاز الخاص بقياس السمك فى البداية على سطح مستوى ثابت لضبط عداد قراءة الجهاز على الصفر وبعد ذلك توضع عينة المرشح الصناعى على السطح المستوى ثم تدفع سنون الجهاز عن طريق الضغط برفق باليد خلال المرشح الصناعى حتى الإتصال بين هذه السنون مع السطح الثابت المستوى .

٣ - تؤخذ قراءة الجهاز (شكل ٢ -١١) من العداد والتى تعبر عن القيمة المطلقة للحد الأدنى للسمك ويكرر ما سبق ذكره مع باقى العينات مع تقريب قيمة السمك المتحصل عليه لأقرب ٠,١ مم .

تقدير متوسط السمك Mean Avarage Thickness

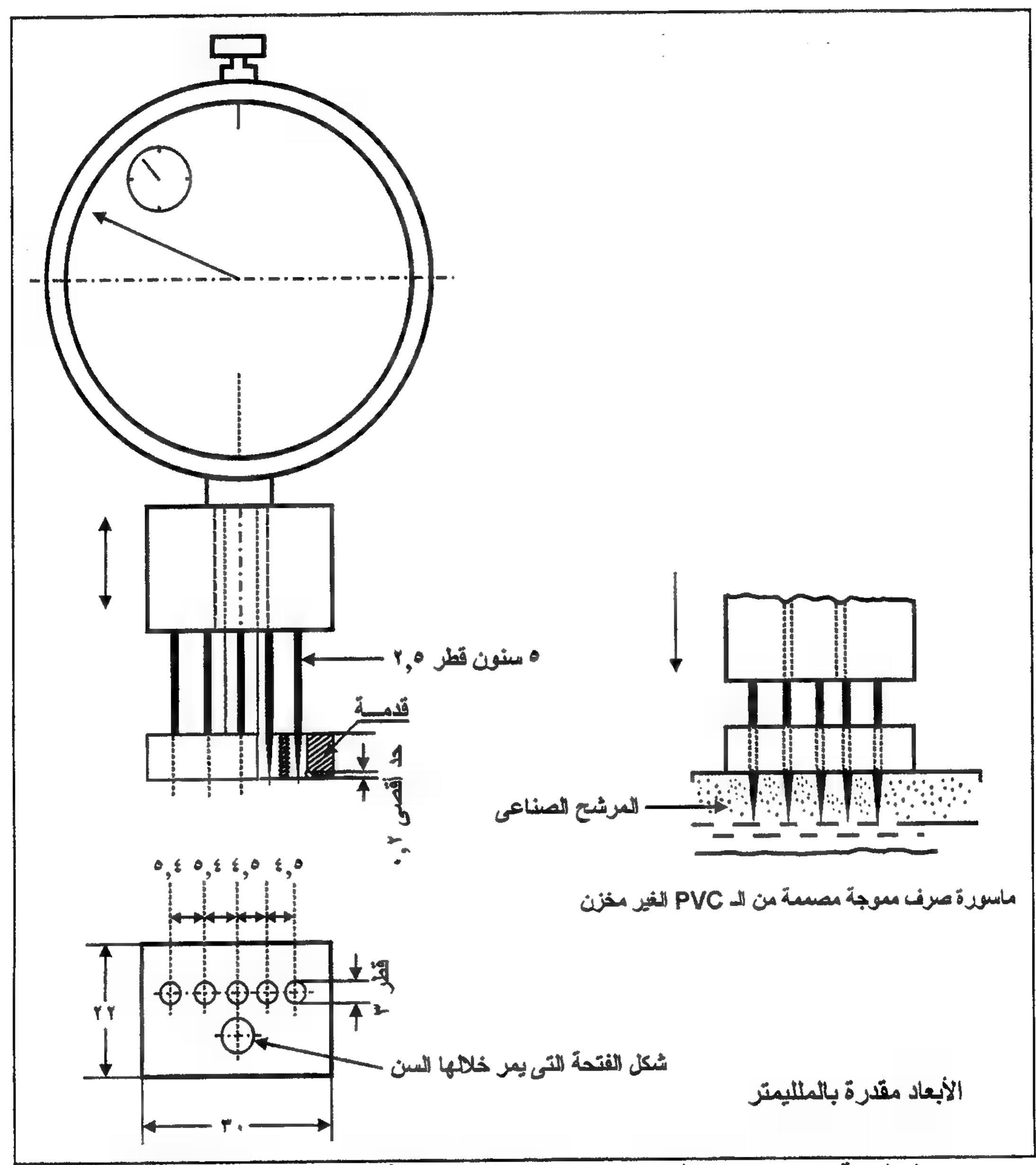
يتم تقدير متوسط السمك لعينات المرشح الصناعى بإتباع الخطوات التالية :

١ - يتم قطع خمسة أجزاء من كل عينة من العينات المأخوذة مسبقا بطول ١٠٠٠ مم بأبعاد ٢٠٠ × ٢٠٠ مم بإستخدام المقص .

٢ - توضع كل عينة من هذه العينات بين لوحين من البلكس جلاس ويوضع فوق اللوح العلوى ثقل وزنه ٨ كيلو جرامات والذى يسبب ضغطا مقداره ٢٠ جرام / سم^2 يستمر لمدة ١٠ دقائق .

٣ - قياس السمك بإستخدام الجهاز الخاص بذلك (شكل رقم ٢-١٢) فى كل ركن من الأركان الأربعة لألواح البلكس جلاس .

٤ - يحسب متوسط السمك لكل عينة وذلك من القراءات الأربعة ثم يكرر ماسبق مع باقى العينات الأخرى ويحسب متوسط السمك للمرشح الصناعى . يجب ألا يقل الحد الأدنى لسمك المرشح الصناعى المصنع من شرائح البولى بروبلين عن ٣ ملليمترات .



شكل رقم (٢-١١) منظر عام لجهاز تقدير الحد الأدنى لسمك مادة التغليف

تقدير متوسط سمك المرشح الصناعى بعد التغليف

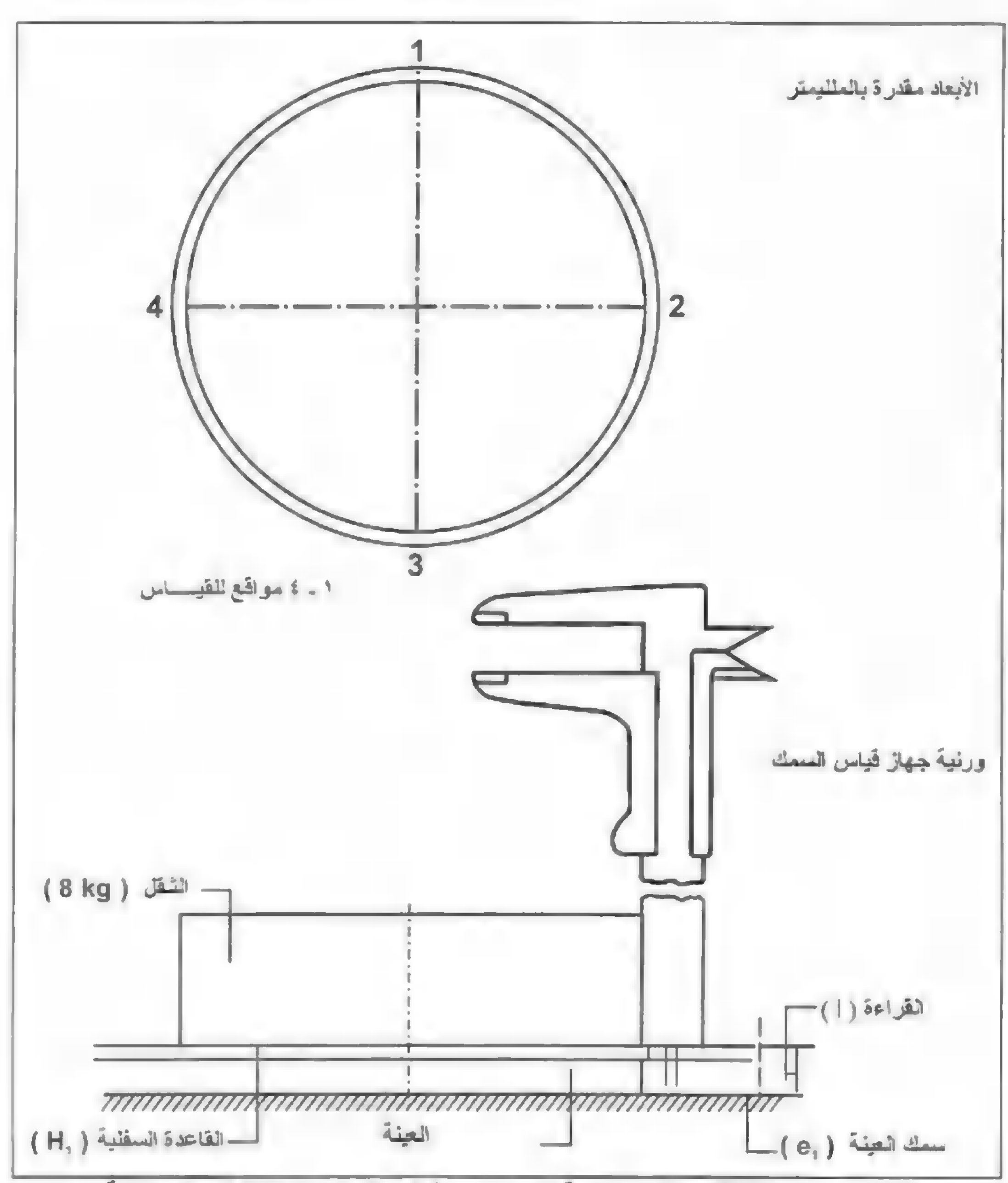
يتم تقدير متوسط سمك الغلاف على ٥ عينات من المواسير المغلفة بالمرشح الصناعى بإستخدام الجهاز الموضح فى شكل (٢-١٢) :

١ - يتم فحص العينات فى البداية بالعين المجردة لتقدير السمك بصورة مبدئية .

٢ - نضع قاعدة الجهاز على سطح ثابت مستوى بحيث تصل أطراف السنون مع قمة ٤ تعرجات للماسورة على الأقل .

٣ - تؤخذ قراءة عداد الجهاز التى تعبر عن السمك ويكرر ما سبق مع العينات الأربعة الأخرى ثم

يحسب متوسط السمك للمرشح الصناعى والذى يستخدم عند تقدير توزيع المقاسات الحجمية للمسام ومن الضرورى مراعاة عدم قياس السمك عند منطقة تشابك أو تراكب طرفى شريحة المرشح الصناعى .



شكل (٢-١٢) منظر عام لجهاز قياس متوسط السمك لمادة التغليف المصنعة

تقدير الكتلة لوحدة المساحات Mass Per Unit area

أ - تقدير الكتلة لوحدة المساحات للمرشح الصناعى قبل تغليفه باتباع الخطوات التالية :

١ - يتم قطع أجزاء صغيرة على شكل مربعات من أماكن موزعة بإنتظام على كامل عرض العينات بأبعاد ١٠٠ مم × ١٠٠ مم على ألا يقل عدد هذه القطع عن عشرة .

٢ - توزن كل قطعة من الأجزاء السابقة وتحسب الكتلة لوحدة المساحة بقسمة الوزن على المساحة ثم يحسب متوسط الوزن لكل العينات .

ب - تقدير الكتلة لوحدة المساحات للمرشح الصناعى بعد تغليفه :

يجرى تقدير الكتلة لوحدة أجزاء المساحات للمرشح الصناعى بعد تغليفه بإتباع الخطوات التالية :

١ - يتم قطع خمسة أجزاء من كل عينة من العينات الخمسة بعد فك خيوط التغليف من عليها بأبعاد ١٠٠ مم × ١٠٠ مم بإستخدام المقص .

٢ - توزن كل قطعة من القطع السابقة وتحسب الكتلة لوحدة المساحة ثم يحسب متوسط الكتلة لكل العينات .

دليل حجم المسام Pore Size Index (090)

أولا - المرشحات الصناعية قبل تغليفها

الأجهزة والمواد المستخدمة :

١ - تجهيز الرمل القياسى بأقطاره المحددة Standard Sand

يتم فصل الأقطار المختلفة من الرمل القياسى بإستخدلم طريقة النخل الجاف ويوضح جدول رقم ٢-٤ حدود أقطار الرمل القياسى المستخدمة ومتوسط أقطار الرمل القياسى .

٢ - جهاز النخل Seive Apparatus

ويستخدم لتجهيز الرمل القياسي مجموعة من المناخل القياسية وجهاز النخل لمدة ٣٠ دقيقة لفصل الأقطار المختلفة من الرمل وجهاز النخل المستخدم يجب أن يحدث إهتزازا رأسيا مع سعة ذبذبة في حدود ٠,٧٥ مم والتردد يكون ٥٠ هارتز .

٣ - ماسك العينة Sample Holder

يتكون ماسك العينة من الأجزاء الآتية والموضحة فى شكل (٢-١٣) :

أ - شبكة سلك مخرمة ذات فتحات بأقطار ١٠ مم.

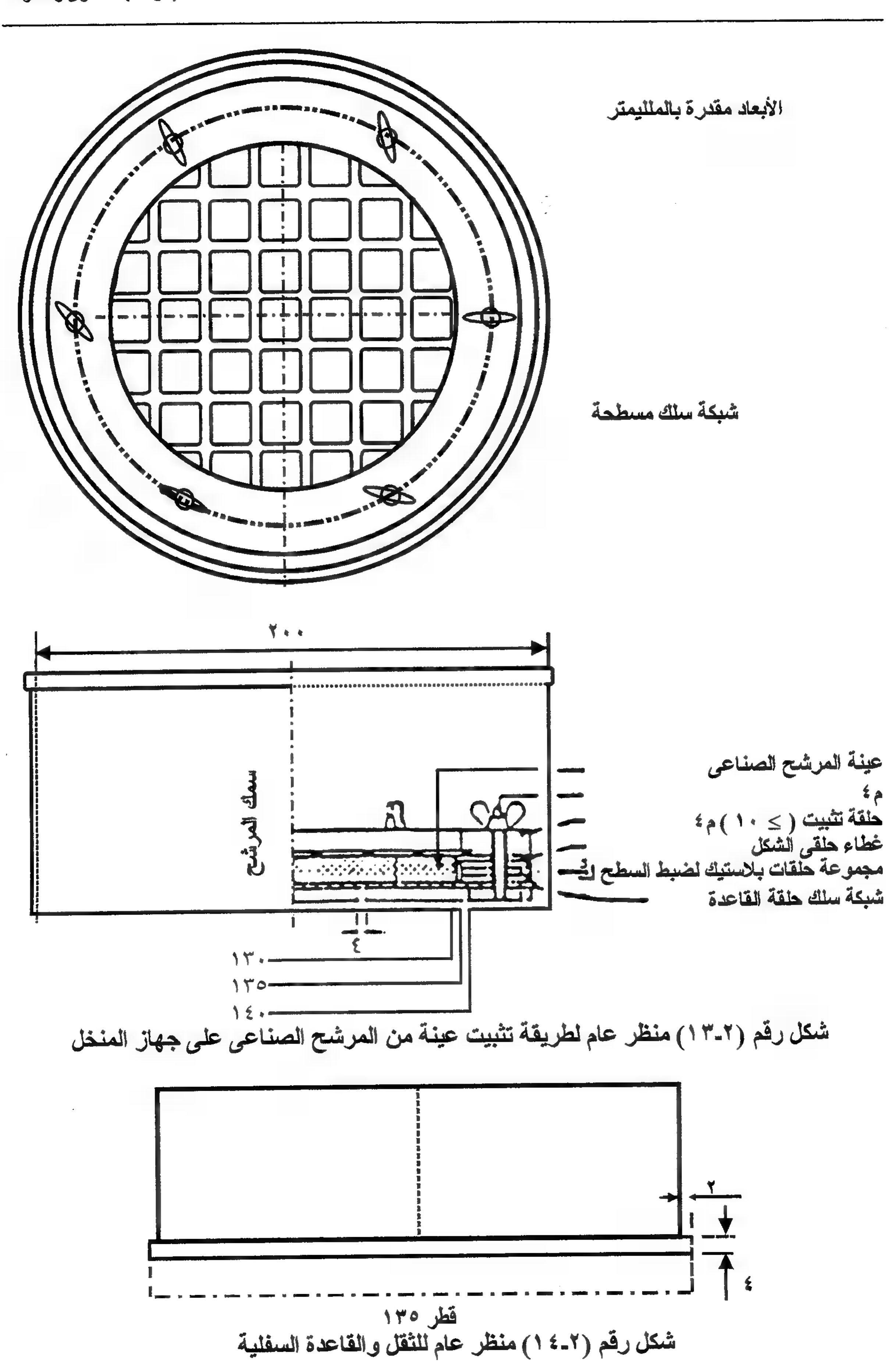
ب - الفلنشة السفلية ذات قطر داخلى ١٤٠ مم .

ج - مجموعة من الحلقات ذات سمك مختلف يتدرج من ٠,٢ ، ٠,٤ ، ٠,٦ ، ٠,٨ مم وكل واحدة منها بقطر داخلى ١٣٥ ±٠,١ مم والحلقة الخامسة والأخيرة بقطر داخلى ١٣٠ ±٠,١ مم بسمك ١ مم .

د - الفلانشة العليا وقطرها الداخلى ١٣٥ ±٠,١ مم بإرتفاع ١٠ مم مزودة بشبكة سلك مخرمة ومستوية ومثبتة فى قاع الفلانشة وهذه أقطار فتحاتها ١٦ مم .

جدول رقم (٢-٤) حدود أقطار الرمل القياسى ومتوسط أقطاره

حدود أقطار الرمل القياسى (ميكرون)		متوسط أقطار الرمل القياسى (ميكرون)
الحد الأدنى	الحد الأقصى	
٩٠	١٢٥	١٠٨
١٢٥	١٦٠	١٤٣
١٦٠	٢٠٠	١٨٠
٢٠٠	٢٥٠	٢٢٥
٢٥٠	٣١٥	٢٨٢
٣١٥	٤٠٠	٣٥٨
٤٠٠	٥٠٠	٤٥٠
٥٠٠	٦٣٠	٥٦٥
٦٣٠	٨٠٠	٧١٥
٨٠٠	١٠٠٠	٩٠٠
١٠٠٠	١٢٥٠	١١٢٥
١٢٥٠	١٤٠٠	١٣٢٥



شكل رقم (٢-١٣) منظر عام لطريقة تثبيت عينة من المرشح الصناعى على جهاز المنخل

شكل رقم (٢-١٤) منظر عام للثقل والقاعدة السفلية

٤ - القاعدة السفلية والثقل Bottom Plate and Weight

تستخدم قاعدة سفلية حديد مع ثقل وزنه ٩,٣ ±٠,١ كيلو جرامات والإرتفاع الكلى للقاعدة يساوى H1 ويقاس بدقة ٠,١ مم كما هو موضح فى الشكل رقم(٢-١٤). كما يبلغ القطر الخارجى لهذه القاعدة ١٣٥ ± - ٠,١ مم وبسمك ٤ ±٠,١ مم هذا وتستخدم القاعدة السفلية والثقل فى تقدير متوسط سمك العينة والذى بناء عليه يتحدد سمك الحلقات التى تستخدم لتثبيت المرشح فى الإطار الخاص بسمك العينة .

٥ - إستخدام الحلقات Spacer Rings

أ - يتم قطع خمسة أجـزاء من كل عينة ذات الأطوال ٥٠٠ مم كعينات صغيرة Subsamples على كل دائرة بقطر ١٣٥±٠,١ مم بإستخدام المقص .

ب - يتم وضع إحدى العينات الدائرية الشكل على سطح مستوى ثم توضع القاعدة ويترك عليها الثقل مدة زمنية ٦٠٠ ±١٥ ثانية (اى حوالى ١٠ دقائق) .

جـ - يقاس الإرتفاع بإستخدام جهاز الورنية Sliding guage من قمة القاعدة السفلية بدقة قياس ٠,١مم حيث تؤخذ أربعة قياسات فى كل ركن ثم يحسب متوسط سمك العينة Xm بدقة قياس ٠,١ مم .

د - يحسب إرتفاع العينة e1 شاملا ذلك الحلقة الأخيرة والتى سمكها ١,٠ مم بحيث تتطابق بأحكام هذه الحلقات مع العينة المختبرة .

و - يتم وضع العينة الدائرية مسطحة وبدون أى شد فى ماسك العينة بحيث يكون جانب التلامس مع ماسورة الصرف فى الإتجاه الى أسفل .

ز - تثبت الفلانشة العليا بعد ذلك ثم يوضع ممسك العينة فوق حلة التجميع لجهاز النخل .

٦ - طريقة النخل Seiving Method

يمكن تطبيق طريقة النخل الجاف بإستخدام الرمل القياسى الذى سبق فصله وتحديد أقطار حبيباته كل على حدة والتى تتدرج من قطر من ٠,٠٩ مم حتى قطر أكبر من ١,٠ مم حيث يستخدم فى البداية قطر الرمل الأصغر من ٠,٠٩ مم ويتدرج التقدير بعد ذلك من نفس العينة حتى الوصول للقطر أكبر من ١,٠ مم ثم يكرر ذلك على عينة جديدة وهكذا حتى الإنتهاء من جميع العينات وتتلخص الطريقة فى الخطوات الأتية :

أ - يوزن ٥٠ جرام من الرمل القياسى المعلوم قطره (وليكن على الأقل ٠,٠٩مم وبدقة ٠,٠١ جرام.

ب - يوضع الرمل الموزون موزعا فوق عينة المرشح الصناعى ثم يثبت جهاز النخل بإحكام مع مراعاة التأكيد أنه أثناء عملية النخل يبقى الرمل موزعا وينتشر بإستمرار فوق عينة المرشح الصناعى .

ج - ضبط أفقية جهاز النخل قبل التشغيل .

د - يتم تشغيل جهاز النخل لمدة زمنية تصل إلى ٣٠٠ ±٢ ثانية .

هـ - بعد إنتهاء المدة الزمنية للتشغيل يرفع ماسك العينة من جهاز النخل بحرص شديد لتجنب سقوط حبيبات الرمل سواء من فوق أو من داخل حلة المرشح إلى داخل حلة التجميع Collecting Tray .

و - يوزن الرمل المتجمع فى حلة التجميع لأقرب جرام .
ز - يتم تجميع الرمل الموجود فى حلة التجميع مع الرمل الموجود فوق وداخل عينة المرشح الصناعى.
حـ - يكرر الإختبار على نفس عينة المرشح الصناعى مع أقطار للرمل القياسى التالية حتى الوصول لقطر أكبر من ١,٠ مم .
ط - يتم تكرار الطريقة السابقة مع باقى عينات المرشح الصناعى .
ى - يراعى أن الرمل القياسى يستخدم حوالى خمس مرات ثم يتم التخلص منه ويعاد تجهيز كمية جديدة منه بالطريقة السابق ذكرها .

توقيع ورسم النتائج Plotting Results

أ - يتم حساب النسبة المئوية لأقطار الرمل المار من عينة المرشح الصناعى وكذلك النسبة المئوية لأقطار الرمل المحجوز فوق عينة المرشح الصناعى ويتم توقيع الأخير مع متوسط أقطار الرمل المستخدم وذلك لكل عينة من عينات المرشح الصناعى .

ب - يوقع متوسط أقطار الرمل المستخدم على محور لوغاريتمى التقسيم بينما النسبة المئوية لأقطار الرمل المحجوز على محور خطى التقسيم .

جـ - يتم توقيع ما سبق لكل عينة على حدة ثم يوصل الخط المنحنى المار لمعظم النقط الموقعة .

د - تقاطع هذا المنحنى مع الخط المار بالنسبة المئوية ٩٠٪ يحدد مدى قطر المسام Pore Size index (090) ويعبر عن هذا القطر بالمليمترات ويقرب الرقم المتحصل عليه حتى ٠,٠٥ مم .

يعطى شكل رقم (٢-١٥) مثالا لتوقيع ورسم التوزيع الحجمى لمقاسات المسام وكيفية الحصول على قيمة دليل قطر المسام ٩٠٠ لبعض العينات من الألياف الصناعية .
وفى حالة عدم تطابق النتائج المتحصل عليها من المواصفات المحددة لنوع المرشح والمطلوبة من الشركة المصنعة يتم رفض المرشح الصناعى المورد .

ثانيا - المرشحات الصناعية بعد تغليفها :

ليس من الضرورى إجراء هذا الإختبار على المرشحات الصناعية بعد تغليفها إذا كان قد تم إجراءه قبل عملية التغليف بواسطة نفس الجهة المسئولة عن قبول أو رفض المرشح المورد من الشركة المنتجة للمرشح .
وفى حالة إجراء هذا التقدير تتبع نفس الخطوات السابق ذكرها فى البند السابق على العينات المأخوذة بعد التغليف بطول ٥٠٠ مم بعد فك خيوط التغليف من حولها .

تقرير الصلاحية :

يجب أن يشمل تقرير الصلاحية على المعلومات والبيانات الآتية :

١ - التقرير بأن الإختبارات المختلفة تمت على المرشح الصناعى طبقا للمواصفات الفنية المصرية .
٢ - الإشارة إلى نتائج الإختبارات التى تمت على المرشح الصناعى قبل التغليف .
٣ - الإشارة بصورة واضحة إلى الأماكن المعيبة فى لفات المرشح الصناعى سواء قبل أو بعد التغليف والتى لوحظ وجودها أثناء إجراء الإختبارات المختلفة .

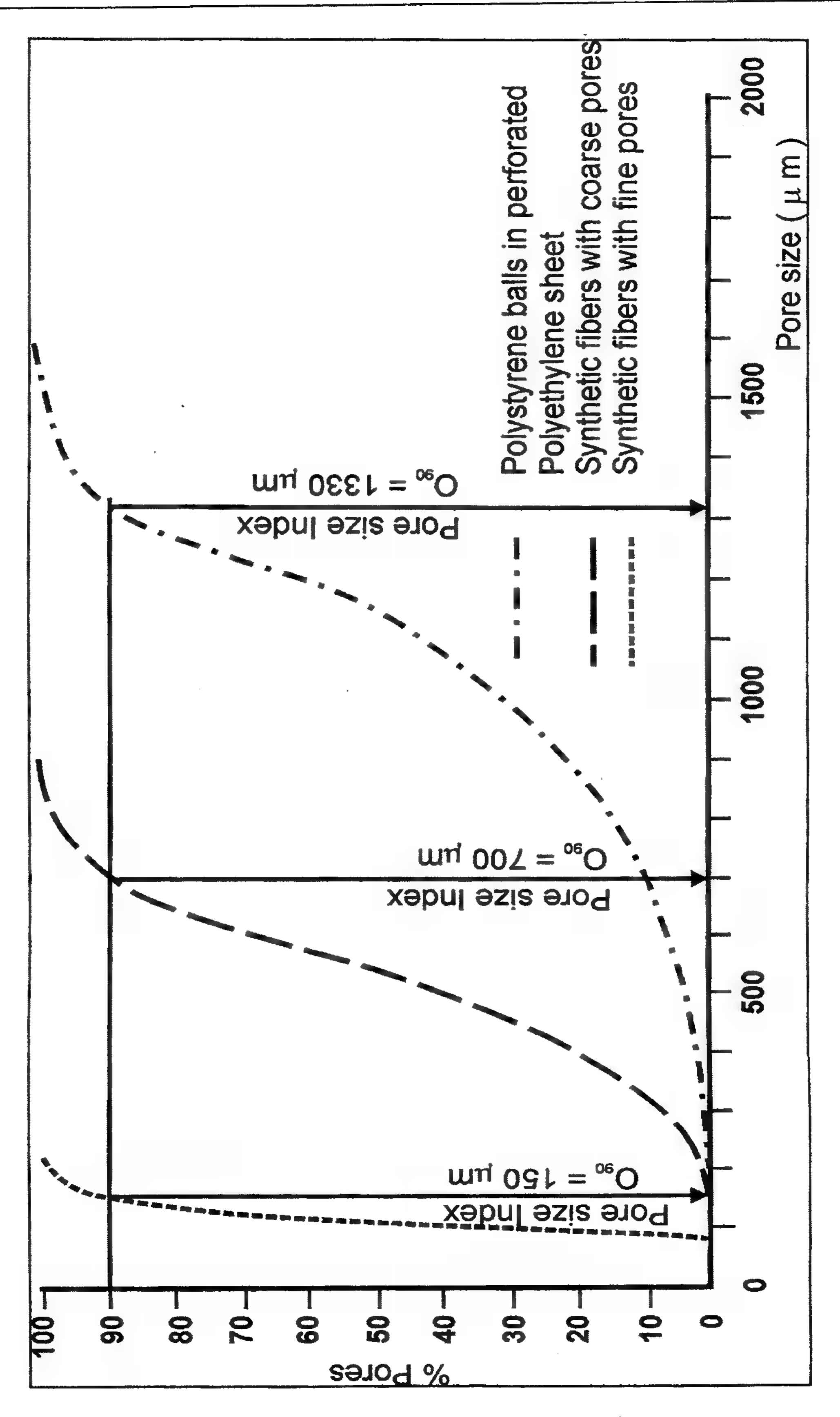
٤ - تاريخ أخذ العينات وتاريخ إجراء الإختبارات .
٥ - الحد الأدنى للسمك وكذلك متوسط السمك لكل عينة من عينات المرشح الصناعى .
٦ - دليل قطر المسام لكل عينة من عينات المرشح الصناعى 090 .

تسجيل بيانات لفات المرشح الصناعى بعد تغليفه Marketing

يجب أن يتم تسجيل البيانات الخاصة بالمرشح الصناعى على لفات المواسير المغلفة بصورة دورية منتظمة وهذا فى بطاقات خاصة تسجل بها البيانات الآتية :

١ - إسم الشركة المصنعة للمرشح الصناعى .
٢ - إسم المصنع الذى تمت به عملية التغليف .
٣ - نوع المادة الخام المصنع منها المرشح الصناعى .
٤ - دليل قطر المسام 090 .
٥ - سمك المادة المرشحة الصناعية .
٦ - الوزن لوحدة المساحات .
٧ - تاريخ تغليف اللفات شاملا اليوم والشهر والسنة .
٨ - طول اللفة المغلفة للمرشح الصناعى .

فى حالة عدم إمكانية طبع تاريخ التغليف وطول اللفة على البطاقة المخصصة لذلك يتم الإستعانة بكارت آخر منفصل يثبت على اللفات وتكون الكتابة عليه مقاومة للعوامل المناخية وتقرأ بوضوح .



شكل رقم (٢–١٥) توزيع مقاس الفراغات

٢-٨ تنفيذ شبكات الصرف الحقلى

٢-٨-١ الإعلان عن العمليات وإرساء العطاءات

يتم الإعلان عن العمليات فى جريدتين لمدة ثلاث أيام ويحدد يوما معينا لفتح العطاءات بعد مدة لا تقل عن شهرين من تاريخ الإعلان طبقا للائحة المناقصات . وعند حلول ميعاد فتح المظاريف تفتح بمعرفة لجنة ويعلن عن قيمة كل عطاء ثم تراجع هذه العطاءات بمعرفة لجنة تقييم هذه العطاءات فنيا وحسابيا وتراجع سابقة أعمال كل عطاء وفى حالة خلو بعض البنود من السعر يوضع لها أعلى سعر من العطاءات المقدمة.

ثم ترتب هذه العطاءات من حيث أقلها سعرا وتقوم اللجنة بفحص الإشتراطات الخاصة من المقاولين وتقييمها ماليا ومراجعة المواصفات التى يشترطها المقاول ودراسة مدى مطابقتها لإشتراطات العقد .

ثم تقدم اللجنة تقريرها للجنة البت التى تقوم بترسية العمل على المقاول طبقا الاحكام القانون مع ضرورة أن تكون المواصفات التى يتقدم بها مطابقة للعقد .

٢-٨-٢ الأعمال التحضيرية وتشوين المواد

على مهندس التنفيذ أن يباشر العمل ويتأكد أنه تم طبقا للمواصفات الفنية الموجودة بالعقد :

- مستندات العقد والرسومات
- مراجعة رسومات التنفيذ
- البرنامج التنفيذى المقدم من المقاول
- إجتماعات إسبوعية وشهرية
- كشف بالمعدات والمهمات الموردة للعملية
- دفاتر المساحة

فالمقاول مسئول عن تقديم برنامج تفصيلى فى خلال ثلاثين يوما من قبول عطائه ويشمل :-

- طريقة التنفيذ
- المعدات والأشخاص الذين يقومون بالتنفيذ
- برنامج زمنى لتنفيذ العملية

وعلى المهندس دراسة البرنامج وإخطار المقاول عن أى تعديل يراه كتابة ، وعلى المهندس الإحتفاظ بجميع البرامج الزمنية المقدمة من المقاول ، وعلى المقاول القيام بواسطة فرق مساحية بعمل مسح شامل لمنطقة العمل مبينا مناسيب الخطوط والنقط الرئيسية التى يحددها المهندس وعلى المقاول تدوين هذه البيانات فى دفاتر مساحية تراجع بمعرفة المهندس قبل بدء التنفيذ بأسبوع على الأقل .

وعلى المهندس مراجعة مناسيب الثوابت والتأكد من صحتها من الطبيعة ، والمقاول مسئول عن تحديد الموقع الرئيسي بمنطقة الصرف المغطي من البيانات المعطاة له .من المهندس .

٢-٨-٣ شروط ومواصفات ورشة تصنيع المواسير بالموقع

- على المقاول خلال شهر على الأكثر من تاريخ البدء المقرر للعملية أن يقيم بمعرفته وعلى حسابه بموقع الورشة التى ينشئها المقاول بموقع العمل مبنى مؤقت مكون من غرفتين ودورة مياه صحية مزودة بمياه الشرب والإنارة لإستعماله كإستراحة للمهندسين أثناء تنفيذ العمل على أن يؤثث المبنى تأثيثا مناسبا تقبله الهيئة .

- يجب أن تكون المواسير الخاصة بالمجمعات مطابقة للمواصفات وأن تتحمل حملا (load) ١١٦٥ كجم على المتر الطولى للمواسير التى لا يزيد قطرها عن ٣٠ سم وكذلك المواسير التى تصنع ميكانيكيا وتتحمل جهدا ١٧٥٠ كجم على المتر الطولى للمواسير التى يزيد قطرها عن ٣٠ سم .

- يجب أن تكون المواسير إسطوانية الشكل منتظمة سمك الجدران مستوية السطح الداخلى جيدة الصنع خالية من الشروخ والعيوب والكسر والفجوات وأن تكون أطرافها سليمة ونهايتها عموديه على المحور الطولى للمواسير .

- تشون جميع المواسير بعد إخراجها من الأحواض فى منشر مغطى وتوضع فى رصات تضمن رشها يوميا رشا غزيرا بالمياه ولا يسمح بنقل المواسير إلى الغيط قبل مضى ٢٨ يوما من تاريخ صبها وبعد عمل التجارب المطلوبة عليها وثبوت مطابقتها للمواصفات .

٢-٨-٤ تنفيذ الحقليات والمجمعات

- لا يسمح إطلاقا بالبدء فى أعمال الحفر اللازم لإنشاء الأعمال الصناعية قبل أن تكون جميع المهمات والمواسير موجودة بموقع العمل كما توزع المواسير على طول خطوط المجمعات قبل بدء الحفر .

- يبدأ فى حفر خنادق المجمعات الرئيسية من جهة المصب بالطالع نحو المبدأ وبالعرض الكافى وعلى المناسيب المقررة .

- ترص مواسير المجمعات أولا بأول مع توصيلها بالمشتركات والغرف من المصب إلى المبدأ وطبقا للمناسيب المعتمدة .

وفى حالة رص المجمعات ميكانيكيا يتبع الآتى :-

١ - فى حالة أقطار مواسير المجمعات ٦ ، ٨ ، ١٠ بوصة يوضع المشترك مع مواسير المجمعات بماكينة رص المجمعات .

٢ - فى حالة أقطار مواسير المجمعات ١٢ بوصة فأكثر توضع وصلة مجمع عند الإتصال بالمشترك من نفس القطر منتظمة الحواف سبق صبها بطول ٣٠ سم فقط بدلا من الوصلات العادية بطول ٧٥ سم وبذلك فإن طول المشترك مضافا إليه طول هذه الوصلة يصير مساويا لوصلة مشترك عادية (٧٥ سم) .

٢-٨-٥ تركيب المشتركات وأعمدة الغسيل

المشتركات :
تستعمل المشتركات لتوصيل المواسير الحقلية بالمجمعات وعند إتصال أى من الحقليات ببعضها عند المبدأ وتكون من البلاستيك على أن تتحمل نفس الجهود المقررة للمواسير ويمكن إستعمال المشتركات على شكل حرف T المصنعة من البلاستيك بدلا من الفخار المزجج على أن تورد من مصانع الهيئة وتخصم قيمتها من المقاول .

مواسير غسيل المجمعات
يجب وضع مواسير غسيل المجمعات بالمبدأ عمودية على الترعة العمومية أو المساقى المتصلة بها وتعمل من المواسير المسلحة قطر ١٥ سم طبقا للرسومات وتزود بطبة ويحبش عليها بجلبة سمك ٣ سم وعرض ١٠ سم بمونة الرمل والأسمنت والجبس بنسبة ١٠٠ كجم أسمنت ، ٣٠٠ كجم من الجبس ، ١ متر مكعب رمل .

٢-٨-٦ تنفيذ غرف التفتيش
تنشأ غرف التفتيش على طول خطوط المجمعات على أبعاد أقصاها ١٨٠ متر وعند نقط تغيير الأقطار وكذلك عند أول وآخر السحارات تحت الترع وحسب المواقع المبينة على الخرائط المعتمدة ويكون ذلك كله طبقا للرسومات التفصيلية والتعليمات وشروط العقد وتعمل هذه الغرف من الخرسانة العادية بقطر داخلى ٠,٧٥ متر وبارتفاع بمقدار من ٠,٢٠متر تحت الراسم السفلى لماسورة المجمع الأكبر الذى يتصل بها إلى منسوب يعلو أرض الزراعة بمقدار ٠,٣٠ متر فيما عدا غرف مصبات المجمعات الرئيسية والثانوية والسحارات وغرف مبادئها فتعمل بإرتفاع ٠,٥ متر فوق أرض الزراعة وتعمل حوائط الغرف من الخرسانة العادية بسمك ١٠ سم وبنسبة ٣٠٠ كجم أسمنت إلى ٠,٤٠ متر مكعب رمل إلى ٠,٨٠ متر مكعب زلط فينو رفيع . وترتكز على قاعدة من الخرسانة المسلحة سابقة التجهيز من قطعتين بقطر ١,٢ متر وبسمك ٥ سم وتصب فوقها خرسانة عادية بسمك ٥ سم .

يجب أن تكون فرم غرف التفتيش من الصاج الثقيل ضمانا لعمل غرف منتظمة الشكل جيدة الصناعة مستوية الأسطح .

إذا زاد قطر المواسير التى تتصل بالغرف عن ٤٠ سم فتعمل بقطر ١,٠ مترا من مبانى الطوب الأسمنت ومونة الأسمنت بسمك ٢٥ سم وبإرتفاع أعلى من الراسم العلوى للمجمع بمقدار ٢٥ سم ويستكمل باقى إرتفاعها بالخرسانة العادية طبقا للرسومات المعتمدة .

٢-٩ صيانة شبكات الصرف الحقلى

٢-٩-١ تنظيم أعمال الصيانة
تعد عملية صيانة شبكات الصرف بشقيها المكشوف والمغطى من العمليات الضرورية لنجاح مشروعات الصرف فى أداء مهمتها لرفع مستوى الإنتاج الزراعى والمحافظة على خواص التربة وخصوبتها .

وضمانا لقيام جهاز صيانة الصرف المغطى بمسئوليته على الوجه الأكمل فقد رأت وزارة الموارد المائية والرى أن يتبع كل إدارة عدد من هندسات الصيانة زمام ٤٠ الف فدان مقسمة على منطقتين زمام كل ٢٠

ألف فدان ويشرف على كل منها مهندس زراعى يعاونه أربع مشرفين زراعيين يشرف كل منهم على مساحة ٥٠٠٠ فدان ومعهم العدد الكافى من العمال .

٢-٩-٢ الصيانة الوقائية

هى الصيانة الروتينية واليومية وفيها يتم فحص العنصر المطلوب إجراء صيانة له لإكتشاف نقط الضعف وإجراء الصيانة اللازمة قبل الإستعمال أو إنهيار الجزء من الشبكة .
تتم أعمال صيانة شبكات الصرف المغطى عن طريق تسليك وغسيل مواسير المجمعات والحقليات بواقع مرتين سنويا . وأيضا تطهير غرف التفتيش بواقع ٦ مرات سنويا . وكذلك صيانة غرف التفتيش وإحلال الأجزاء المفقودة منها للمحافظة على مواسير الشبكة من الإنسداد والتأكد من عملها بكفاءة عالية . ويستخدم فى ذلك ماكينات الغسيل التى تعمل هيئة الصرف على توفير ماكينة واحدة منها لكل هندسة مركز .

٣-٩-٢ معدات ومهمات الصيانة

يحتفظ اى مركز بدفتر يدون به شكاوى الفلاحين والإجراءات التى أتخذت لحسم هذه الشكاوى . كما يوجد بكل مركز البومات مبينا عليها تخطيط المجمعات والحقليات التى تم تنفيذها بالصرف الحقلى وبها زمام كل مجمع وأقطاره .

والمعدات والمهمات الاساسية المطلوبة لأعمال الصيانة تشمل الآتى :-

أ - ماكينة غسيل المجمعات والحقليات Flushing Machines والهيئة العامة لمشروعات الصرف حريصة على تزويد كل مركز بماكينة غسيل على الأقل .

ب - طاقم خيرزان ويكون من قطع الخيرزان الوزيرى أو السلطانى على أن يوضح النوع كلا بطول ١,٢٥متر قطر ٢٣ ملليمتر والطول الكامل للطاقم ١٥٠ مترا وكل خيرزانة مزودة من أحد طرفيها بجلبة من النحاس مقلوظة /أنثى وذكر بطول كلى ٦ سم بحيث يمكن ربط الوصلات ببعضها ويجب عند تركيب هذه الجلب فى طرفى الخيرزان أن تكون هذه الأطراف واصلة إلى نهاية الجلبة والمخ النحاسى مع عدم إزالة أى جزء من عضم الخيرزان ويجب تثبيت هذه الجلبة والمخ النحاسى فى طرفى الخيرزانة بمسمار برشام ١٦/١ بوصة ويجب أن يكون بمخ ظاهر ويتبع كل طاقم أثنين فرشة مستديرة بقطر ١٠ سم وبطول ١٠ سم مصنوعة من الشعر الجيد ويدها مزودة بجلبة من النحاس كالجلبة السابق ذكرها لربط وصلات الخيزران ببعضها وذلك لتسليك خطوط المواسير .

ج - لفات من مواسير الحقليات البلاستيك لإمكان تغيير التالف من مواسير الحقليات .

د - كمية من المواسير الخرسانية إسطوانية الشكل منتظمة سمك الجدران مستوية السطح الداخلى جيدة الصنع خالية من الشروخ والعيوب والكسر والفجوات وأن تكون أطرافها سليمة ونهايتها عمودية على المحور الطولى للمواسير .

ويجب أن تكون المواسير الخرسانية مطابقة للمواصفات وأن تتحمل جهدا أقله ١١٦٥ كيلو جراما على المتر الطولى للمواسير لغاية قطر ٣٠ سم ، ١٧٥٠ كيلو جراما على المتر الطولى للمواسير التى قطرها يزيد عن ٣٠ سم وهذه المواسير بالمواصفات التالية :

- قطر ١٠ سم الوصلة ٣٠ سم وسمك الجدران لا يقل عن ١٨ مم .
- قطر ١٥ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٢٢ مم
- قطر ٢٠ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٢٥ مم
- قطر ٢٥ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٢٧ مم

- قطر ٣٠ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٢٩ مم
- قطر ٣٥ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٣١ مم
- قطر ٤٠ سم طول الوصلة ٧٥ سم وسمك الجدران لا يقل عن ٣٤ مم

٢-١٠ إعادة تأهيل وإحلال وتجديد شبكات الصرف المغطى

- السياسة بصفة عامة رسم الخطوط الرئيسية والمعايير والمحددات والمحاذير علاوة على توريد الأدوات المناسبة والإحتياجات والإمكانيات والتعديلات الهيكلية والفنية المطلوبة على أن يراعى فى كل ذلك أن يكون داخل الإطار الإقتصادى والإجتماعى المناسب فى ظل النواحى القانونية والإدارية المناسبة .

- كذلك فإن سياسة الإحلال والتجديد لشبكات الصرف المغطى يجب أن تأخذ فى إعتبارها بجانب ما سبق الإشارة إليه الإستفادة من دروس الماضى ومشاكله ، والتنبؤ ولو نسبيا بالمستقبل وكيفية مواجهته فى ظل المتغيرات الملموسة والمتوقعة والتى يمكن أن تؤثر سلبا أو إيجابا على كفاءة أداء هذه الشبكات أو عمرها الإقتصادى .

وبصفة عامة فإن عنصر سياسة وإحلال شبكات الصرف المغطى التى يجب التأكد منها تشمل ما يلى :

١ - مؤشرات كفاءة أداء الشبكات والوزن النسبى لكل منها فى كفاءة الشبكة .
٢ - مكونات الشبكة وعناصرها الرئيسية ودور كل منها فى التأثير على كفاءة الشبكة إذا ما أصابها أى ضرر .
٣ - المؤثرات الخارجية على كفاءة أداء الشبكة ونسبة كل مؤثر فى الكفاءة الكلية .
٤ - المحددات والحدود فى مجال الإحلال والتجديد .
٥ - وضع خطوط فاصلة بين الإحلال الشامل والإحلال الجزئى ومدى التأثير الحادث على أداء الشبكة ، وكذلك علاقة التجديد بالإحلال .
٦ - رسم الخطوط الرئيسية لأعمال الإحلال ولأعمال التجديد والمعايير والضوابط اللازمة .
٧ - التغيرات الحادثة والمتوقعة خاصة فى أساليب وأدوات التنفيذ .
٨ - الإحتياجات الفنية والمادية والبشرية .
٩ - الأمكانيات المتاحة ومدى توافقها مع الإحتياجات .
١٠ - التشريعات الحالية والتطوير المقترح .
١١ - دور الفلاح وعلاقته بالأجهزة التنفيذية والأفكار الرئيسية للمستقبل .
١٢ - التدريب والبحث .
١٣ - أعمال المراقبة والصيانة.

- ومن المعلوم أن الصرف المغطى بدئ فى تنفيذه فى مصر على مستوى المناطق فى العقد السادس من القرن السابق.

- وكان التنفيذ فى بداية الأمر يتم باستخدام الأساليب المتعارف عليها فى حينه وهى أساسا التنفيذ بالعمالة اليدوية :
  - إستخدام حقليات من المواسير بطول ٥٠ سم مما يزيد من عدد الوصلات .
  - إستخدام مجمعات من الأسمنت .
  - إنشاء غرف التفتيش من الخرسانة العادية المصبوبة فى الموقع .
  - إستخدام مرشح من الزلط أسفل وأعلى الوصلات .
  - عمل مبادىء الحقليات من هوايات حديدية .

- البعد بين الحقليات ثابت على مسافة ٦٠ مترا مع الأخذ فى الإعتبار إمكانية التكثيف مستقبلا بتنفيذ حقلى بين كل أثنين .

- وقد يكون من المناسب أن نذكر هنا أن كل المساحات التى غطيت بشبكات الصرف المغطى خلال الستينات كانت تتم وفق الأسس السابق الإشارة إليها.

- غير أن الأمر أخذ فى التطوير التدريجى لتحسين أساليب وأدوات التنفيذ حيث :
  - تم فى البداية وخلال حقبة الستينات إستخدام الغرف الغاطسة بدلا من المشتركات .
  - جربت غرف التفتيش من الخرسانة المسلحة ، ثم أعيد الأمر إلى إستخدام الغرف المصبوبة بالموقع .
  - بدأ إستخدام آليات الحفر والرص للحقليات مع وضع الفلتر الزلطى بكامل الطول وذلك فى نهاية الستينات وأوائل السبعينات .
  - الإستغناء عن الهوايات الحديدية .
  - رص المجمعات أليا من المواسير الأسمنتية .
  - الأخذ فى الإعتبار خصائص التربة عند تصميم الشبكة .
  - عدم تثبيت المسافة بين الحقليات .
  - إستخدام المرشحات وفق طبيعة التربة وظروفها .
  - بدء تنفيذ مواسير الحقليات من مادة الـPVC مما قلص عدد الوصلات بشكل كبير .
  - إستخدام أجهزة الليزر فى ضبط المناسيب .
  - تعديل العقود لتلائم التعديلات التى أدخلت .

أما عن أساليب الصيانة لشبكات الصرف المغطى فإنها تتم فى إطار منهجين رئيسيين :

أ - الصيانة الدورية الروتينية :

وتشمل المرور الدورى على المجمعات وبعض الحقليات على الشكل الظاهرى لعناصر الشبكة ومدى سلامتها وتحديد الإعتداءات على الشبكة إن وجدت ومعالجة أى من المشاكل الظاهرية وتنظيف غرف التفتيش وإحكام إغلاقها وترميم أى كسور بها ، وعمل محاضر المخالفات و إصلاح ما ينتج عنها ، وذلك شهريا لكل مجمع .

كذلك يتم من خلال هذا المرور الدورى تحديد وتوصيف بعض المشاكل الظاهرية مثل وجود برك من المياه فى بعض المواقع أو ظهور تملح فى التربة علاوة على تلقى شكاوى المزارعين إن وجدت وفى ذات الوقت يتم عمل إختبار للمجمع والحقليات بشأن حركة المياه به وذلك بإطلاق المياه فيه ومراقبة حركتها أو كلما دعت الضرورة . وفى كل الأحوال يقوم المسئولون عن أعمال الصيانة بتسجيل كل ذلك فى الملفات والدفاتر والسجلات الخاصة بكل مجمع .

ب - الصيانة الحتمية :

وهى تشمل تغيير بعض أجزاء الشبكة أو حل المشاكل المرتبطة بإنسداد أى جزء منها أو تغيير بعض المواسير أو إعداد تقرير بعدم جدوى الصيانة فى أحد الحقليات أو المجمع . وتتم هذه الصيانة بناءا على ملاحظات الفنيين خلال الصيانة الدورية الروتينية أو بناء على شكوى الأهالى أو أى شكوى تتعلق بضعف الإنتاج بالمنطقة أو إرتفاع منسوب المياه الجوفية بها . وفى الحالة الأخيرة تتولى هيئة الصرف عمل التحليلات وأخذ العينات ودراسة المنطقة وتحديد ما يجب تناوله من أعمال .

حـ - الصيانة الوقائية :

وهى تتم أساسا فى الوقت الحالى فى ثلاث محاور رئيسية وهى :

أ - التأكيد على سلامة التخطيط والتصميم وجودة التنفيذ وسلامة جميع عناصر الشبكة مع تكثيف أعمال المراقبة بعد التنفيذ .

ب - الإرشاد والتوعية بواسطة أجهزة الإرشاد من خلال اللقاءات الدورية مع المزارعين .

جـ - ضمان سلامة عناصر التأثير على الشبكة ومنها محطات الطلمبات والمصارف المكشوفة علاوة على تطبيق القانون وتنفيذه وتحميل المخالفين بتكاليف إصلاح أخطائهم .

٢-١٠-١ مؤشرات الحاجة إلى إعادة التأهيل أو الإحلال والتجديد

يكون الإحلال شاملا أحد عناصر الشبكة التى تؤدى وظيفتها على الوجه الأكمل ومنها على سبيل المثال المجمع أو أى حبس فيه ، الحقلى ، غرفة التفتيش . أما التجديد فيشمل تجديد و تحديث الشبكة فى ذات الوقت أخذا بالإسلوب الأمثل للتخطيط والتصميم والتنفيذ .

وفيما يلى نطرح أهم المؤشرات التى تأخذ بها هيئة الصرف فى هذا المجال مقسمة فى إطار منهجى إلى أربع مجموعات رئيسية :

١ - المؤشرات التاريخية :

وتشمل البيانات المتاحة عن التنفيذ وأدواته وأساليبه ومدته والمقاول المنفذ وسمعته ومدى إلتزامه وسجل الشكاوى والخلافات خلال فترة التنفيذ ، والمشاكل الناجمة خلال فترة الغسلات الإختيارية ، والتصميم ومدى التغيرات التى حدثت خلال فترة التنفيذ مخالفة للتصميم ، علاوة على العمر الخاص بالشبكة .

٢ - المؤشرات الفنية :

وتشمل إنسداد الشبكة أو ضعف كفاءتها وإرتفاع المياه الأرضية أو تملح التربة ، وتدهور خواصها أو تغير بعض الخواص مع الزمن مما يؤثر فى جدوى التصميم الأصلى ، أو ظهور نظريات جديدة قد تجعل من التصميم والتخطيط السابقين لا يمثلان الوضع السليم ، أو عدم جدوى المعدات المستخدمة للصيانة وعدم وجود بدائل .

٣ - المؤشرات الإقتصادية :

وتشمل ضعف الإنتاج وتدهوره التدريجى كما ونوعا خاصة مع المحاصيل الحساسة للملوحة أو ذات الجذور العميقة وزيادة تكاليف الصيانة وتكرارها ، وكثرة تغيير العناصر والصرف عليها نتيجة لعدم جودة مواردها أو ظهور بدائل رخيصة يمكن تنفيذ الإحلال والتجديد بموجبها عوضا عن الصيانة .

٤ - المؤشرات الإجتماعية :

وتشمل كثرة شكوى المزارعين وعدم إقتناعهم بالشبكة الحالية أو عدم مناسبة التصميم الحالى لرغبات المزارعين فى التعامل مع المياه والتركيب المحصولى السائد وكذلك عدم إقتناع المزارعين بفريق الصيانة القائم أو تحول المنطقة أو أجزاء كبيرة منها إلى مناطق سكنية .

٢-١٠-٢ معايير أولويات أعمال الإحلال والتجديد

قبل التحدث عن معايير الإحلال والتجديد نرى طرح مجموعة من الأسئلة المرتبطة بهذا الموضوع تتلخص إيجازا فيما يلى :

١ - هل العمر الإفتراضى أحد المعايير الرئيسية ، وهل العمر الإقتصادى أحد الركائز فى هذا المجال.
٢ - مدى جواز الربط بين العمر الإفتراضى الفنى وحالة التنفيذ وعناصره.
٣ - هل سوء أداء الشبكة وضعفه سببه التداخل البشرى .
٤ - هلى هناك مؤثرات خارجية تؤدى إلى ضعف كفاءة الشبكة مثل حالة المصارف العامة أو محطات الطلمبات .
٥ - هل التجديد وسيلة فقط للتغلب على مشاكل الصيانة وعدم جدواها وإرتفاع تكاليفها .
٦ - هل هناك حاجة لتصميم جديد أو إستخدام مواد جديدة .
٧ - هل يعتبر تجديد المجمعات فقط كافيا .
٨ - هل طبيعة المنطقة تناسب التصميم الموضوع خاصة وأن معظم المناطق القديمة لم تصمم بالإسلوب السليم .
٩ - هل هناك طلبات كثيرة للتكثيف وهل هى مرتبطة بمسائل نفسية أو إجتماعية أم أنها ظاهرة عكستها سوء حالة الشبكة .
١٠ - هل إنسداد الشبكات سببه طبيعى (الترسيب - كسر الغرف - صرف المخلفات بالغرف - كسر المواسير عند تطهير المساقى - إزالة مبادىء الحقليات - البناء على الشبكة) أو عضوى (نمو وإمتداد جذور النباتات داخل الشبكة وإنتشار الطحالب أو ما شابه ، أو وجود حشائش كثيرة بالمصرف الرئيسى تدخل الشبكة .
١١ - هل هناك أولوية ماسة لتجديد منطقة ما دون مناطق أخرى .

- وتجدر الإشارة هنا إلى أن الدراسة المتأنية للمؤشرات السابق إبرازها علاوة على الإجابة عن الأسئلة المطروحة فى هذا البند تمكن أى دارس من وضع المعايير المناسبة والخطوط الإرشادية لأعمال الإحلال والتجديد .

- غير أنه يبقى بعد ذلك ضرورة وجود المعايير العلمية الدقيقة لإمكان بناء خطة مناسبة للتجديد والإحلال وفق الإمكانيات المتاحة وتحديد إحتياجاتها بالدقة اللازمة وبرامجها الزمنية والخطوات الواجب إتباعها.

- وعلى ضوء ما سبق نطرح المعايير التالية ، والتى على ضوئها يمكن تحديد الدليل الذى يوضح الخطوات الواجب إتخاذها بواسطة مختلف الأجهزة ، ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن المعايير مرتبة هنا ترتيبا منطقيا تتواءم والإجراءات المطلوب إتخاذها .

١ - تكرار الشكاوى وتعددها على نفس الموقع سواء من المزارعين أو الفنيين بالأجهزة الأخرى .
٢ - عدم جدوى الصيانة رغم تكرارها .
٣ - سوء حالة الشبكة وإنقضاء عمرها الإقتصادى ونسبة أجزاء الشبكة الغير صالحة .
٤ - إسلوب تنفيذ الشبكة والمواد المستخدمة والتخطيط والتصميم الخاص بها .
٥ - تناقص معدلات الإنتاج وعدم إقتناع المزارعين بجدوى الشبكة خاصة مع المحاصيل الحساسة .
٦ - ظهور الأملاح على سطح التربة وإرتفاع المياه الأرضية .
٧ - التغير فى خواص التربة وعدم ملاءمة التصميم والتخطيط السابق:
٨ - مدى ملاءمة التكثيف كبديل عن الإحلال وحالة طلبات التكثيف من المزارعين .
٩ - حدوث متغيرات تستدعى إحلال بعض الأجزاء بالشبكة أو تعديلها وعلى سبيل المثال إنتشار المبانى أو كثرة الإعتداءات .
١٠ - تبنى أساليب وطرق جديدة تحقق أعلى كفاءة لشبكات الصرف .

١١ - الإمكانيات المتاحة وأولويات كل منطقة .
١٢ - أثر تدخل العامل البشرى فى سوء حالة الشبكة ومدى ملاءمة ربط هذا العنصر بأعمال الإحلال والتجديد .
١٣ - حالة محطات الطلمبات وشبكات الصرف العامة ومدى إمكانية تطويرها أو تحسينها لتلائم الوضع القائم .
١٤ - التركيب المحصولى بالمنطقة وكثرة الحدائق والأشجار بها .
١٥ - إستصلاح مناطق جديدة أو حدوث تغيرات بمناطق مجاورة تؤثر على كفاءة الشبكة القائمة .
١٦ - التعامل مع عملية الإحلال والتجديد من حيث التخطيط والتصميم والتنفيذ كما يتم التعامل مع تنفيذ العمليات الجديدة وإستخدام أحدث الأساليب والأدوات.

٢-١٠-٣ تنفيذ أعمال الإحلال والتجديد

وقد تطورت أعمال الإحلال والتجديد حاليا فى شبكات الصرف المغطى بصورة لا بأس بها فى ظل المعايير السابق الإشارة إليها بعد أن كانت تأخذ قبل ذلك بتجديد بعض المجمعات ثم تجديد بعض الحقليات قليلة الكفاءة .

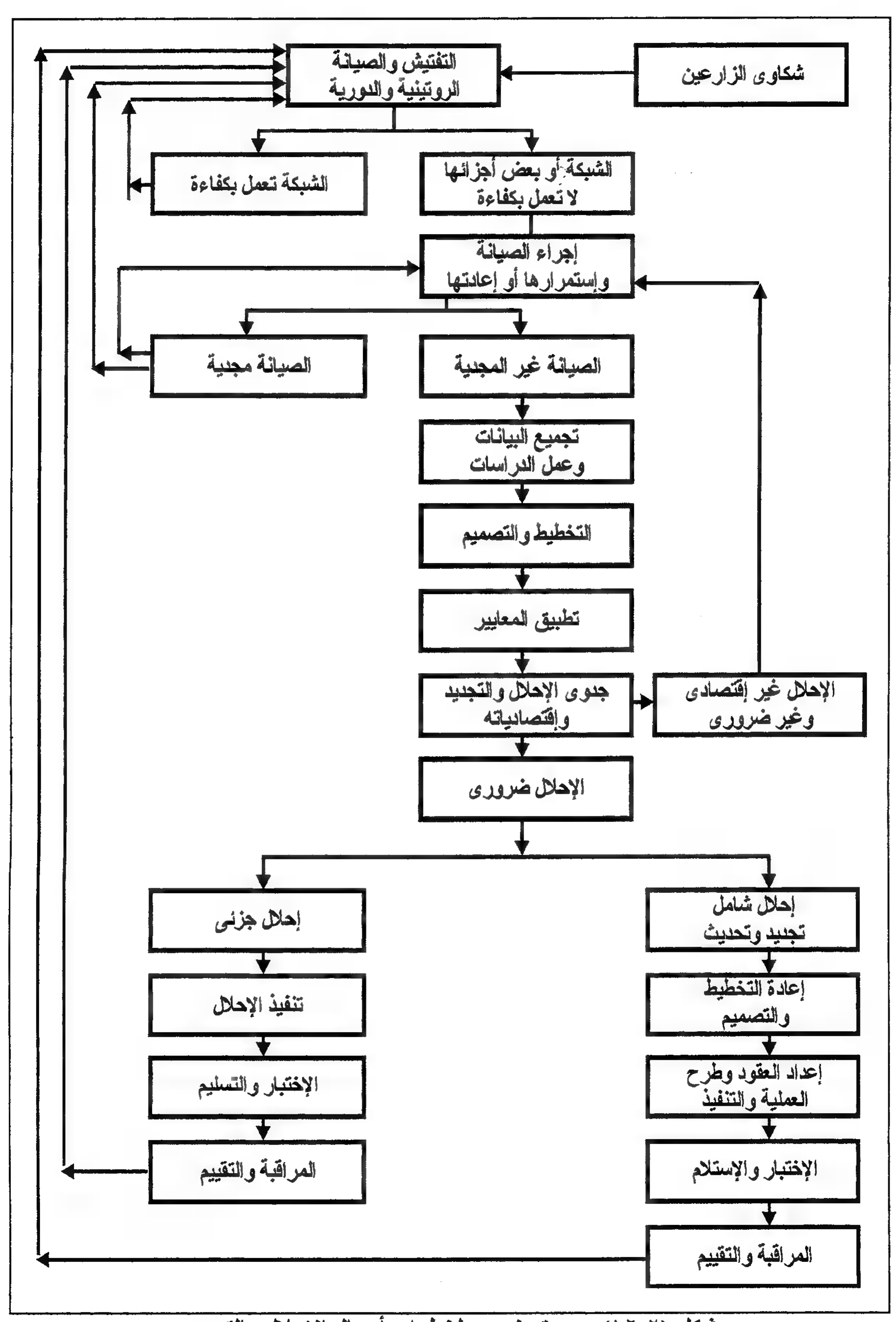
وتطور الأمر لتجديد الشبكة بالكامل وفق الأسس التصميمية السليمة بعد أخذ عينات التربة والمياه الأرضية وعمل التحليل الدقيق لها ودراسة كل المتغيرات الحادثة .

وأصبح من المتفق عليه الآن أن يتبع فى الإحلال والتجديد نفس الإسلوب المتبع فى تنفيذ الأعمال الجديدة بدءا من الدراسات الأولية للمنطقة ، ووصولا إلى التنفيذ الجيد والكفء بإتباع كل الأساليب الحديثة والمتطوره .

٢-١٠-٤ التنظيم الإدارى لأعمال الإحلال والتجديد

الرسم التوضيحى شكل (٢-١٦) التالى يبين خطوات أعمال الإحلال والتجديد لشبكات الصرف المغطى ، حيث يتم تلقى شكاوى المزارعين عن عدم كفاءة الشبكة فى موقع ما ويتم مع التفتيش والصيانة الدورية الروتينية التأكد من صحة الشكاوى وأن الشبكة لا تعمل فى بعض أجزائها بالكفاءة المرجوة. وبعد ثبوت عدم جدوى الصيانة، تجمع البيانات اللازمة لعمل الدراسات ، ويتم التخطيط والتصميم ويتم دراسة الجدوى الإقتصادية لأعمال الإحلال والتجديد والوصول إلى قرار إما إجراء إحلال شامل (تجديد وتحديث) أو إحلال جزئى وفى الحالة الأولى يتم إعداد التخطيط والتصميم وإعداد العقود وطرح العملية للتنفيذ ، ثم يتم الإختبار والتسليم الذى يعقبه المراقبة والتقييم .

أما فى الحالة الثانية فيتم مباشرة تنفيذ الإحلال ثم الإختيار والإستلام ويعقبه المراقبة والتقييم .



شكل (٢-١٦) رسم توضيحى لخطوات أعمال الإحلال والتجديد

٢-١١ الصرف الرأسى بإستخدام الآبار

يعتبر الصرف الرأسى أحد طرق التحكم فى مناسيب المياه الجوفية ودرجات الملوحة فى المناطق الزراعية وذلك عن طريق ضخ كميات المياه الزائدة بإستخدام مجموعة من الآبار ،ويختلف الصرف الرأسى عن الصرف الأفقى المغطى فى أن حركة المياه فى النوع الثانى تتم تحت تأثير الجاذبية والإنحدار إذ تتحرك المياه من التربة إلى مجموعات الأنابيب الحقلية المثقبة التى توضع تحت سطح التربة إلى أنابيب المجمعات ذات الأقطار الأكبر إلى المصارف المكشوفة دون تدخل مباشر فى تشغيل النظام .

٢-١١-١ الظروف المناسبة لإستخدام الصرف الرأسى

وعند المقارنة بين طرق الصرف المختلفة تجدر الإشارة إلى المزايا والعيوب الرئيسية للصرف الرأسى وذلك على النحو التالى :

أولا : مميزات الصرف الرأسى :

- يمكن تخفيض منسوب المياه الجوفية لأعماق كبيرة بما يسمح بتخزين قدر من المياه قبل أن تصل مناسيبها إلى الأعماق الحرجة لنمو النباتات أو لظهور آثار الملوحة على سطح التربة .

- إذا كانت المياه الجوفية التى يتم سحبها بالآبار ذات نوعية جيدة فإنه يمكن إستخدامها فى الرى أو فى الأغراض الأخرى .

- قد تكون الطبقات تحت السطحية أكثر نفاذية من الطبقات السطحية وبالتالى فإن الضخ منها يؤدى إلى تخفيض الضغوط البيزومترية ويجعل حركة المياه الطبيعية من أعلى لأسفل وليس بالعكس .

- تكون أطوال المصارف المكشوفه فى حالة الصرف الرأسى أقل منها فى حالات الصرف الأخرى وبالتالى تقل الإعاقة لحركة المركبات والإنتقال فى الأراضى الزراعية.

- فى حالة وجود مناطق منخفضة منعزلة فى الأراضى متفاوتة المناسيب فإن الأعمال الترابية تقل كمياتها عند إستخدام الصرف الرأسى .

- يمكن إستخدام الصرف الرأسى فى مناطق التربة غير المستقرة التى يصعب فيها إنشاء الخنادق لإنهيارها المتكرر خصوصا فى حالات المياه الجوفية المرتفعة .

ثانيا : عيوب ومحددات الصرف الرأسى :

- صيانة وتشغيل نظم الصرف الرأسى تكون أكثر صعوبه وتكلفه من نظم الصرف الأفقى المغطى

- هناك حاجة مستمرة لشراء الوقود أوالطاقة الكهربية اللازمة لتشغيل طلمبات الضخ من الآبار .

- قد يؤدى الصرف الرأسى لتخفيض مستويات الضغوط البيزومترية مما قد يؤثر سلبا علىالآبار الصغيرة المستخدمة فى الأغراض المنزلية أو فى أغراض الرى .

- لا يصلح الصرف الرأسى فى المساحات الصغيرة لأن الآبار ستجلب المياه من المناطق المحيطة.

- لا يصلح الصرف الرأسى إلا فى ظل ظروف هيدروجيولوجية مناسبه تتعلق بقيم معامل التوصيل الهيدروليكى وسمك الطبقات الحاملة للمياه وكذلك المقاومة الهيدروليكية للطبقات العليا فى حالات الخزانات شبه المحصورة .

- .ويتوقف إختيار طريقة الصرف الرأسى فى النهاية على مقارنة مميزات وعيوب الأنواع المختلفة والمفاضلة الاقتصادية القائمة على دراسة التكلفة والعائد .

٢-١١-٢ الجدوى الفنية والاقتصادية للصرف الرأسى

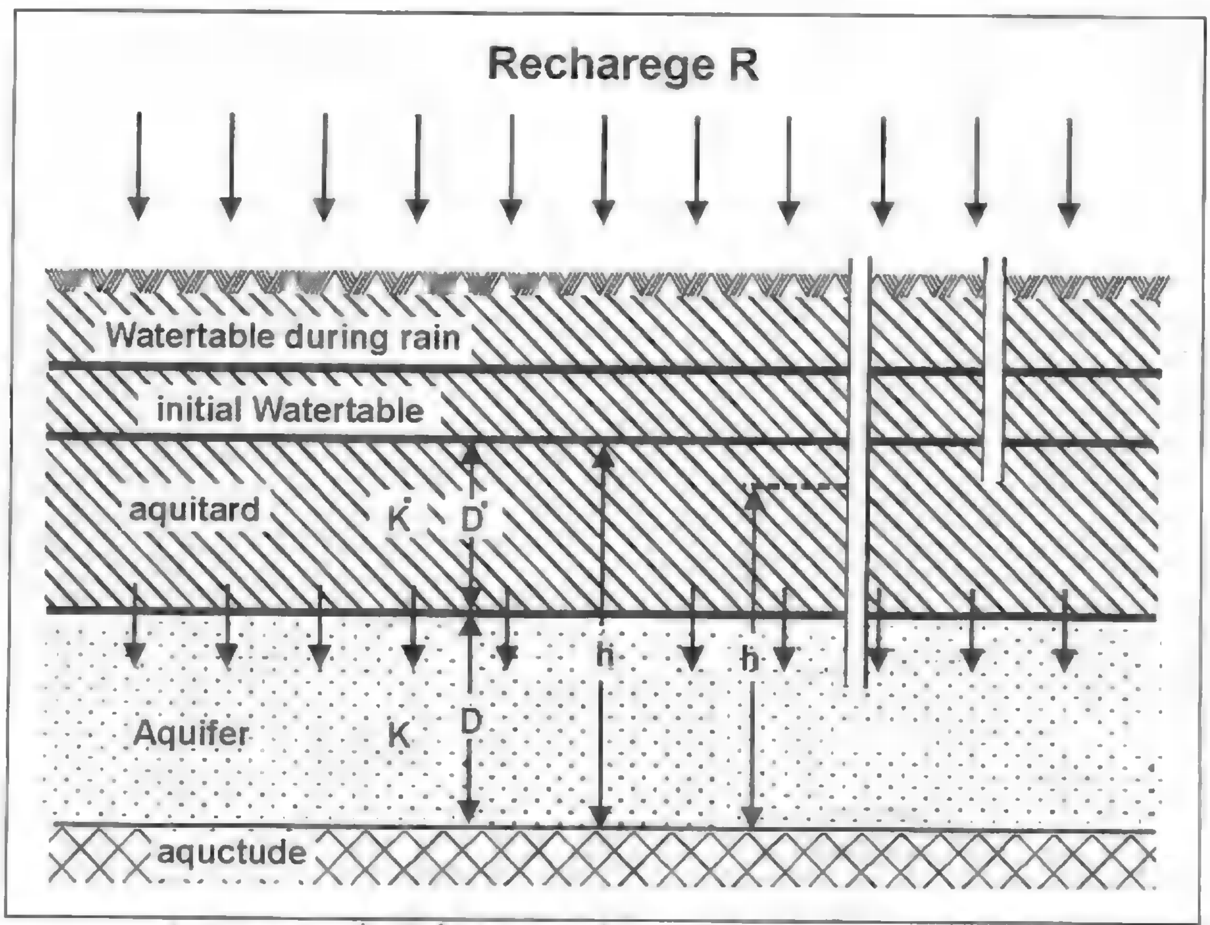
تعتمد الجدوى الفنية والإقتصادية للصرف الرأسى عن طريق الآبار على العوامل الثلاثة التالية :

أولا : فى حالة الخزانات الجوفيه غير المحصورة فإن قابلية النقل Transmissivity معرفة كحاصل ضرب معامل التوصيل الهيدروليكى (K) ، وسمك الطبقة الحاملة للمياه (H) يجب أن تكون كبيرة (أكبر من نحو ٦٠٠ متر مربع / يوم) وذلك حتى تسمح بأبعاد مناسبة بين الآبار وكذلك إنتاجيات معقولة .

ثانيا : فى حالة الخزانات الجوفية شبه المحصورة عند وجود طبقات قليلة النفاذية فوق طبقات حاملة للمياه شكل (٢-١٧) فإن المقاومة الهيدروليكية Hydraulic Resistance معرفة كخارج قسمة سمك الطبقة المشبعة بالمياه ومعامل التوصيل الهيدروليكى فى الإتجاه الرأسى للطبقات العلوية قليلة النفاذية يجب ألا تكون كبيرة (أقل من نحو ١٠٠٠ يوم) وإلا كان إنخفاض مناسيب المياه الجوفية فى الطبقات العليا منعدما أو بطيئا جدا كرد فعل للضخ من الطبقات السفلى الحاملة للمياه حتى وإن كانت قابلية النقل لهذه الطبقات عالية.

ثالثا : يرتبط العامل الثالث بنوعية المياه الجوفية فإذا كانت المياه الجوفية المسحوبة من الخزان الجوفى عذبة فإن عمليات الضخ بالإضافة إلى دورها فى تخفيض مناسيب المياه فإنها توفر مصدرا لمياه الرى ذا قيمة إقتصادية ملموسة قد تساعد فى تغطية تكاليف الضخ خاصة فى المناطق الجافة التى لا تتوفر لها المياه السطحية .

إن إستمرار سحب المياه من الطبقات الحاملة وإستخدامها فى الرى لفترات طويلة يؤدى إلى تغير فى نوعية مياه الرى مع الزمن ويلزم لتقدير مقدار ومعدل التغير دراسة الإتزان المائى والملحى للمنطقة ويتوقف ذلك على ملوحة المياه الجوفية الأصلية والملوحة الأصلية لطبقات التربة فوق منسوب المياه الجوفية وكذلك تباعد وأعماق الآبار ومعدلات السحب من الآبار وكمية مياه الآبار الموجهة عن طريق المصارف المكشوفة إلى خارج المنطقة . وفى حين أن ملوحة المياه الجوفية وملوحة التربة ترتبط بالظروف الطبيعية والاستخدام السابق فإن بقية العوامل تعتبر متغيرات هندسية يمكن التحكم فيها واختيار أفضلها .



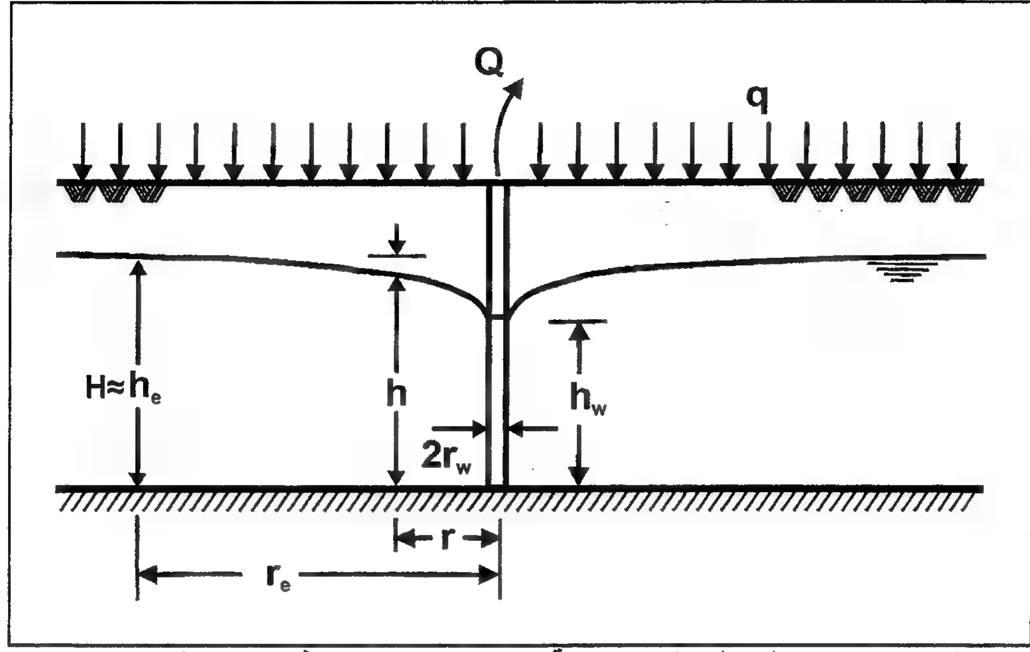
شكل (٢-١٧) خزان شبه محصور يغذى من مياه الأمطار أو مياه رى زائدة

٢-١١-٣ المعادلات الأساسية

ونغطي فيما يلي المعادلات الرئيسية وثيقة الصلة بالصرف الرأسي باستخدام الآبار في حالة السريان المستقر مع الزمن .

أ - بئر مفرد في خزان غير محصور

يقوم البئر بسحب المياة الإضافية الواردة من أعلي في مدي دائرتة الفعالة وذلك حفاظا علي منسوب المياه الجوفية عند مستوي معين شكل (٢-١٨) ويمكن كتابة العلاقة بين تصرف البئر Q (حجم المياه المسحوب فى وحدة الزمن) ، نصف قطر دائرة تأثير البئر r_e والذى يتلاشى بعده تأثير البئر على مناسيب المياه الجوفية ، معامل الصرف q (حجم المياه الواردة للماء الجوفى من وحدة المساحات السطحية لكل وحدة زمن) على النحو التالى :



شكل (٢-١٨) هبوط سطح المياه نتيجة للضخ من بئر مفرد فى خزان غير محصور مع التغذية من أعلى

$$Q = \pi \, (r_e)^2 \, q \qquad (2\text{-}1)$$

ويمكن إعطاء العلاقة بين تصرف البئر Q ونصف قطره r_w ونصف قطر دائرة تأثير البئر r_e ومعامل التوصيل الهيدروليكى للخزان الجوفى K وسمك الطبقة المشبعة بالمياه عند البئر h_w وعند محيط دائرة تأثيره h_e تبعا للمعادلة التالية :

$$h_e^2 - h_w^2 = (Q/\pi K) \, In \, (r_e / r_w) - (R/2K) \, (r_e^2 - r_w^2) \qquad (2\text{-}2)$$

وفى حالة صغر قطر البئر بالنسبة لقطر تأثيره ($r_e/r_w > 100$) فإن مقدار الهبوط فى سطح المياه الجوفية (Δh) عند البئر نفسه مقاسا من الوضع الأصلى لمنسوب المياه ($h_e - h_w$) يمكن حسابه كالتالى :

$$\Delta h = (Q/2\pi KH) \, In \, (r_e - r_w \quad) \qquad (2\text{-}3)$$

حيث H يمثل سمك طبقة المياه فى الخزان غير المحصور وتؤخذ عادة مساوية h_e أما حاصل الضرب KH فإنه يمثل قدرة النقل للخزان الجوفى .

(ب) حقول آبار الصرف

عادة ما يستخدم أكثر من بئر لصرف منطقة معينة ويتوقف منسوب المياه الجوفية بين الآبار وكذلك مقدار الهبوط عند الآبار نفسها على الترتيب الهندسى للآبار وتباعدها ومقدار الضخ منها . وغالبا ما يكون ترتيب الآبار منتظما فى أشكال مثلثة أو مربعة أو مستطيلة ويعتبر الترتيب المثلثى أكثرها كفاءة من الناحية الهيدروليكية للحصول على أكبر مساحة تصريف من البئر الواحد وعدم تداخل تأثير الآبار مما يزيد الهبوط عند كل منها غير أن العيب الرئيسى فى هذا الترتيب هو الحاجة إلى أطوال إضافية من

المجمعات لتوصيل المياه إلى المجمعات الرئيسية للصرف ذلك بعكس الترتيب المستطيل الذى قد ينصح باستخدامه في حالة وجود مصارف سطحية متوازية فى المنطقة.

وفي حالة الترتيب المنتظم للآبار في حقل الآبار بالشكل المثلث أو المربع فإن التداخل بين دوائر الهبوط في مناسيب المياه الجوفية للآبار يكون أقل ما يمكن كما يتضح من الشكل رقم (٢-١٩) . وفي حالة إهمال هذا التداخل فإنه يمكن معاملة الآبار كما لو كانت منفردة واستخدام المعادلة الأخيرة لإيجاد الهبوط عند البئر نفسه . ويمكن حساب التباعد بين الآبار L من المعدلات التالية :

$$\text{Triangle Pattern} \quad L = \sqrt{3}\, r_e \tag{2-4}$$

$$\text{Square Pattern} \quad L = \sqrt{2}\, r_e \tag{2-5}$$

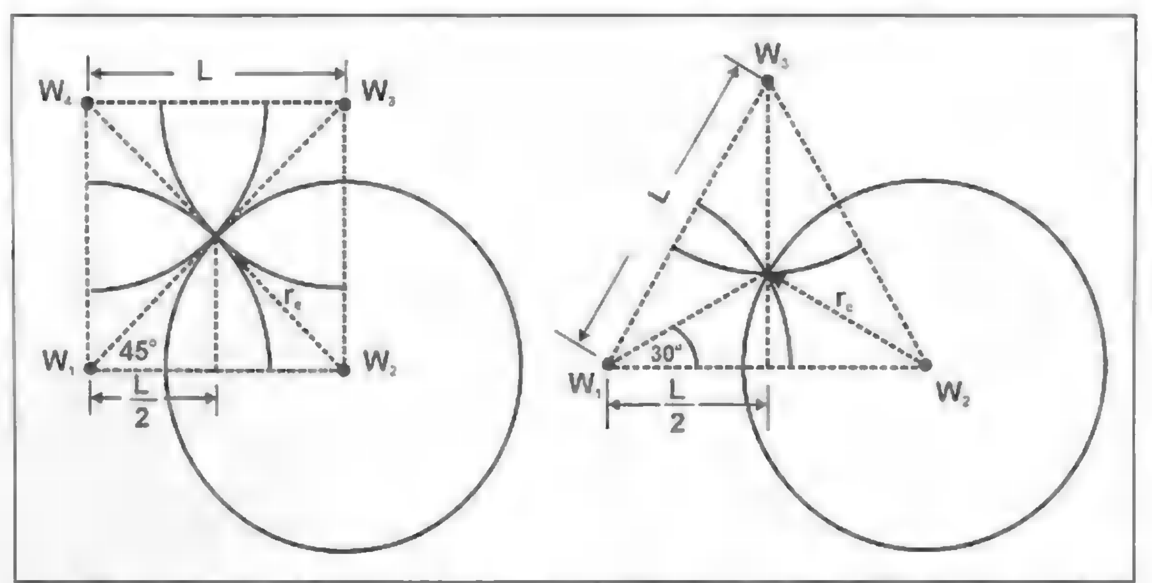
أما فى حالة الترتيب المستطيل للآبار الموضح فى الشكل رقم (٢-٢٠) فإن المساحة التى يخدمها البئر الواحد تعادل حاصل الضرب BL حيث L , B يمثلان التباعد بين الأبار ويعطى تصرف البئر الواحد من المعادلة :

$$Q = BLq \tag{2-6}$$

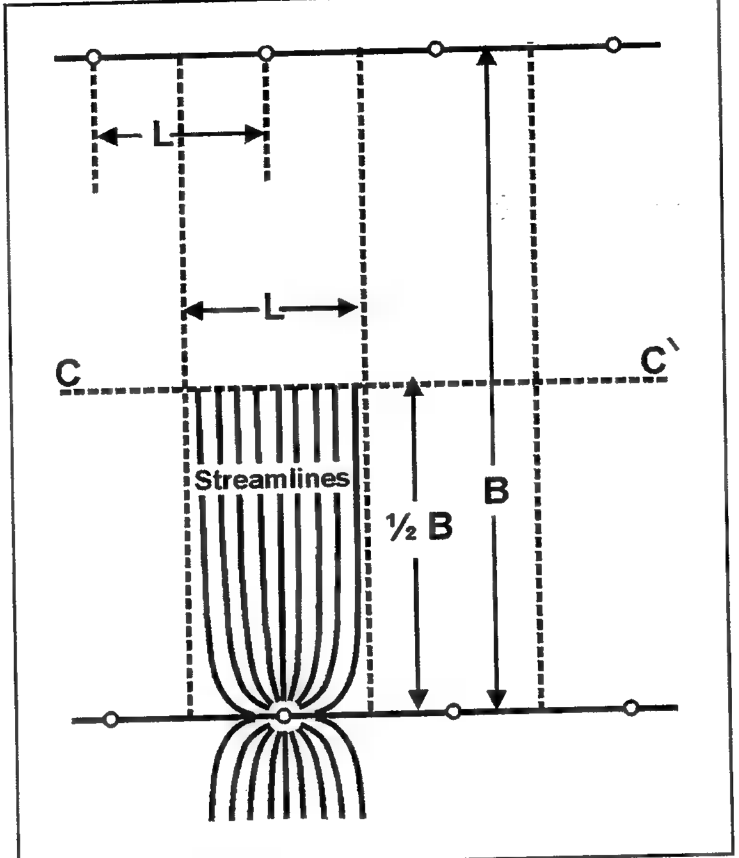
ويعطى الهبوط عند البئر نفسه من المعادلة (7) المبينة على أساس افتراض أن التباعد B (بين خطوط المجمعات) أكبر بكثير من التباعد L بين الآبار .

$$\Delta h = (RB^2 / 8KH) + (Q/2\pi\ KH) \ln (L / \pi\, r_w) \tag{2-7}$$

ويمكن تقسيم الهبوط الكلى المحسوب بالمعادلة الأخيرة إلى جزئين أحدهما خاص بتأثير الحركة النصف قطرية للمياه ناحية البئر الواحد والجزء الاخر مرتبط بالتأثير الإجمالى لحركة المياه فى اتجاه خط الآبار المتقاربة والذى يمكن النظر إليه كمصرف واحد .



شكل رقم (٢-١٩) العلاقة بين نصف القطر الفعال للبئر والتباعد بين الابار فى حالة ترتيب الآبار بشكل مثلث وشكل مربع



شكل رقم (٢-٢٠) سلسلة من الآبار المتوازية تبعد عن بعضها مسافة B والتباعد بين الآبار فى السلسلة ذاتها L بحيث يكون (L<B)

(ج) الإختراق غير الكامل للطبقة الحاملة للمياه

إذا كانت الطبقة الحاملة للمياه كبيرة العمق فإن آبار الصرف قد لا تخترق كامل عمق الطبقة . إن الاختراق غير الكامل للطبقة يؤدى إلى زيادة السرعة بالقرب من البئر ومن ثم فإنه يؤدى إلى زيادة الفواقد والهبوط عند البئر . ويمكن استخدام المعادلة رقم (8) (معادلة مهدى حنتوش ١٩٦٤) لتقدير الهبوط الإضافى Δh_p الناشىء عن الإختراق غير الكامل للطبقة .

$$\Delta h_p = (Q / 4\pi KH) F \qquad (2\text{-}8)$$

ويتوقف معامل الإختراق الجزئى F على طول البئر داخل الطبقة الحاملة للمياه P ، وسمك الطبقة الحاملة للمياه H ونصف قطر البئر r_w وكذلك معامل التوصيل الهيدروليكى للطبقة فى الإتجاهين الأفقى والرأسى تباعا K_v , K_h ويمكن حساب قيمة المعامل F من المعادلة :

$$F = 2 (H/P) [(1- (P/H)) \ln ((2P/r_w) \sqrt{(K_h / k_v)}) - (P/H) \ln (2H/P) - 0.423 (P/H) + \ln ((2H + P)/(2H-P))] \qquad (2\text{-}9)$$

ويضاف الهبوط المحسوب من المعادلة الأخيرة إلى الهبوط المحسوب من معادلتى حساب Δh رقمى (٣،٧) حسب ترتيب الآبار وذلك لإدخال تأثير الإختراق غير الكامل للطبقة الحاملة للمياه.

(د) الخزانات شبه المحصورة

فى حالة الخزانات شبه المحصورة فى وضع الإستقرار مع الزمن فإن معدل إضافة المياه من السطح (q) (معامل الصرف) لابد وأن يتساوى مع معدل التسرب من قاع الطبقة العالية قليلة النفاذية إلى الطبقة السفلى الحاملة للمياه ويمكن إستخدام معادلتى حساب h Δ رقمى (٣،٧) لإيجاد مقدار الهبوط عند الآبار غير أن هذا الهبوط يجب أن يقاس من السطح البيزومترى للطبقة الحاملة للمياه ويمكن تقدير عمق المياه فى الطبقة العالية من المعادلة الآتية.

$$q = (K/D') (h' - h) = (h' - h)/C \qquad (2\text{-}10)$$

وتمثل المعادلة السابقة تطبيقا لمعادلة دارسى فى الإتجاه الرأسى إذا تم الربط بين معدل السريان وفارق الضاغط المائى بين الطبقتين والمقاومة الهيدروليكية C للطبقة العليا .

٤ـ١١ـ٢ أسلوب التصميم

يعتمد تصميم حقول الآبار لأغراض الصرف على عوامل طبيعية وفنية وإقتصادية سيتم التعرض لها من خلال دراسة إعتبارات التصميم ، تباعد وعدد الآبار ، تصميم البئر ، أمثلية تصميم البئر .

أ ـ إعتبارات التصميم :

تشمل إعتبارات التصميم إختيار تصرف البئر وكمية المياه الزائدة الواجب تصريفها (معامل الصرف) ومعامل التشغيل اليومى للآبار.

أولا : يتوقف إختيار تصرف البئر على نواحى إقتصادية ترتبط بقدرة المضخات . إن استخدام مضخات كبيرة يؤدى إلى تقليل عدد المضخات مما يتبعه تقليل تكلفة الإستثمار ومن جهة أخرى فإن المضخات الكبيرة ذات السحب العالى تسبب هبوطا كبيرا ينتج عنه زيادة فى تكاليف التشغيل . كذلك فإن إختيار المضخات يتوقف على المتوفر منها فى منطقة العمل وبخاصة قطع الغيار اللازمة . وإذا كانت مياه الآبار سوف تستخدم فى أغراض الرى فإن قدرة المضخات المطلوبة ترتبط بإحتياجات المزارعين .

بالإضافة إلى العوامل السابقة فإن إختيار المضخة يتوقف على كمية المياه الواجب تصريفها (معامل الصرف) فى حالة ثبات تباعد الآبار وكذلك يتوقف على نوع وخواص الطبقة الحاملة للمياه وعلى طول ومواصفات مصافى البئر.

ثانيا : يرتبط معامل الصرف بكمية المياه الواجب التخلص منها خلال العام . وغالبا ما يتم تصميم شبكات الصرف على معامل صرف متوسط مما يعني أن كمية المياه الإضافية الواجب تصريفها تكون خلال بعض فترات العام أكبر منها فى فترات أخرى . وبالتالى فإن مناسيب المياه الجوفية تتذبذب صعودا وهبوطا .

ويرتبط إختيار عمق المياه الجوفية التصميمى تحت سطح الأرض بنوعية المياه الجوفية (درجة ملوحتها) ، خواص التربة ، نوع المزروعات ، طريقة الصرف . ولما كانت تكلفة إنشاء شبكة الصرف الأفقى المغطى تتأثر بشدة بعمق الصرف (بعكس الصرف الرأسى) فإن العمق التصميمى للمياه الجوفية يتراوح مابين ١,٠٠ ــ ١,٥٠ متر للصرف الأفقى ويمكن أن

يزيد إلى ١,٧٥ـ ٢,٥٠ متر فى الصرف الرأسى . إن عمق الصرف الكبير فى الحالة الثانية يسمح بتذبذب سطح المياه فى مدى أكبر وبالتالى إلى تخزين المياه تحت سطح الأرض فى بعض أوقات السنة للإستفادة منها فى أوقات أخرى حسب الإحتياجات.

ثالثا : لا تصمم الآبار لتعمل بصفة مستمرة - غير منقطعة - وذلك لإعتبارات الصيانة والإصلاح وإنعدام التيار وظروف عامل التشغيل . وتعرف النسبة بين عدد ساعات التشغيل اليومى الفعلية إلى إجمالى عدد الساعات فى اليوم (٢٤) بمعامل التشغيل Operating Factor . ويمكن إختيار قيم أسبوعية أو شهرية متغيرة لمعامل التشغيل وذلك للمحافظة على مناسيب المياه الجوفية مما يعطى مرونة لنظام الصرف الرأسى .

ب - تصميم حقل الآبار

أولا : عدد الآبار - يتوقف حجم المياه المسحوب من البئر الواحد على معامل التشغيل t_w وتصرف البئر Q ويمكن تحديد مساحة خدمة البئر الواحد A_w من معلومية معامل الصرف q على النحو التالى :

$$A_w = Q\, t_w / q \qquad (2\text{-}11)$$

ويمكن تقدير عدد الآبار الكلى المطلوب لحقل الآبار من خارج قسمة مساحة المنطقة المطلوب صرفها وزمام خدمة البئر الواحد السابق تحديدها فى المعادلة السابقة.

ثانيا : تباعد الآبار - يتوقف التباعد بين الآبار على ترتيب الآبار وكذلك على زمام خدمة البئر ويمكن إيجاد التباعد بين الآبار ، على النحو التالى :

Triangle Pattern $$L = \sqrt{(3/\pi)A_w} \qquad (2\text{-}12)$$

Square Pattern $$L = \sqrt{(2/\pi)A_w} \qquad (2\text{-}13)$$

Rectangular Pattern $$L = A_w/B \qquad (2\text{-}14)$$

جـ - تصميم البئر :

بعد إختيار تصرف البئر وبمعلومية تتابع ونوع وخواص الطبقات الحاملة للمياه فإنه يمكن تصميم البئر شاملا النقط التالية :

- إختيار عمق البئر الكلى : أطوال الأنابيب غير المثقبة التى تحوى المضخة ، والتى تعبر الأعماق غير المنتجة من طبقة الخزان الجوفى ، والخاصة بمصائد الرمال فى قاع البئر وكذلك أطوال الأنابيب المثقبة التى تعبر الأجزاء المنتجة من الطبقة الحاملة للمياه .
  إختيار قطر البئر على كامل العمق .
- إختيار الغلاف الزلطى فى منطقة المصافى .
- إختيار مواد ومواصفات الأنابيب المستخدمة .
- اختيار نوعية شبك المصافى

والباب العاشر من المجلد الرابع يعرض تفصيلا لمكونات البئر وقواعد التصميم المتبعة.

ويمكن حساب الطول الأدنى لمصافى البئر التى تحقق سرعة مقبولة لدخول المياه من مصافى البئر من المعادلة التالية :

$$Q = 86400\ V_e\ .\ L_{min}\ .\ A_o \qquad (2\text{-}15)$$

حيث Q تصرف البئر (متر مكعب / اليوم) ، V_c سرعة دخول المياه من فتحات المصافى (متر / ثانية) ، L_{min} الطول الأدنى لمصافى البئر (متر) ، A_o المساحة الفعالة لثقوب المصفاة للمتر الطولى من المصفاة (متر مربع / متر طولى) وغالبا تؤخذ ٥٠٪ من مساحة الثقوب الفعلية للمصفاة لإحتمالات الإنسداد مع الزمن .

ويعطى الجدول التالى القيم المقبولة لسرعة دخول المياه من المصافى وذلك لقيم معامل توصيل هيدروليكى مختلفة للطبقات الحاملة للمياه .

جدول رقم ٢ـ ٥ القيم المقبولة لسرعة دخول المياه من فتحات مصافى البئر

معامل التوصيل الهيدروليكى(متر / يوم)	سرعة دخول المياه(متر / ثانية)
أكبر من ٢٥٠	٠,٠٣
١٢٠ ـ ٢٥٠	٠,٠٣
١٠٠ ـ ١٢٠	٠,٠٢٥
٤٠ ـ ١٠٠	٠,٠٢
٢٠ ـ ٤٠	٠,٠١٥
أقل من ٢٠	٠,٠١

وغالبا ما تكون نسبة مساحة الثقوب فى الأنواع العادية من أنابيب مصافى الآبار فى حدود ٢٠٪ إلا أن هذه النسبة ترتفع لتكون فى حدود ٣٠ ـ ٥٠٪ للأنواع الخاصة الأكثر سعرا . إن إرتفاع نسبة الثقوب يؤدى إلى تقليل طول المصفاة ـ المعادلة رقم (15) ـ إلا أن ذلك لا يؤدى بالضرورة لأمثلية التصميم.

د ـ المضخة :

المضخات المستخدمة فى حقول آبار الصرف تكون عادة من مضخات الأعماق الغاطسة ويجب أن توضع على عمق مناسب بحيث تكون مغمورة بالماء فى كل حالات التشغيل (عمق المضخة من سطح الأرض ويشمل العمق التصميمى للمياه الجوفية من السطح بالإضافة إلى التذبذب فى هذا المستوى بالإضافة إلى فواقد السريان فى الطبقة الحاملة للمياه والبئر أثناء التشغيل بالإضافة إلى عمق أمان).ويتوقف إختيار المضخة على التصرف المطلوب سحبه Q ، والضاغط الهيدروليكى h (الذى يشمل الفارق بين منسوب ماسورة الطرد على المصرف المكشوف ومنسوب سطح الأرض ، عمق المياه فى البئر تحت سطح الأرض فى ظروف التشغيل الحرجة ، فواقد الإحتكاك فى مواسير الطرد) وكفاءة المضخة η٠ ويمكن حساب القدرة المطلوبة لتشغيل المضخة P على النحو التالى :

$$P = (\rho g Qh) / \eta \qquad (2\text{-}16)$$

حيث P يمثل القدرة (وات) ، ρ يمثل كثــافة الماء (كيلوجرام / متر مكعب) ، Q يمثل تصرف البئر (مترمكعب / ثانية) ، h الرفع الهيدروليكى (متر) ، g عجلة الجاذبية الأرضـية (متر / ثانية^2) ، η يمثل كفاءة المضخة ، ومن الواضح أنه مع ثبات ظروف التشغيل فإن القدرة المطلوبة للتشغيل تقل كلما كبرت كفاءة المضخة مما يعكس توفيرا فى تكلفة التشغيل .

هـ ـ أمثلية التصميم :

المقصود بأمثلية تصميم البئر هو تحديد أبعاد البئر ومواصفاته التى تفى بإحتياجات الصرف بأقل التكاليف. فمع زيادة طول مصافى البئر تزداد تكلفة الإستثمار ولكن هبوط سطح المياه عند البئر وبالتالى تكاليف التشغيل تقل . ذلك حتى طول معين لا يلبث بعده أن يصبح النقص فى الهبوط وتكلفة الطاقة غير كاف لمعادلة الإرتفاع الكبير فى تكاليف الإستثمار. ويمكن تكرار الحسابات بإستعمال أقطار مختلفة للبئر وأنواع مختلفة من المصافى والمحركات والطلمبات وربما أنواع الطاقة المختلفة وصولا إلى التصميم الأمثل الذى يؤدى لأقل سعر لسحب متر مكعب من المياه عن عمق صرف معين .

٢ـ١١ـ٥ الصيانة

غالبا ما يسوء أداء البئر مع إستمرار سنوات التشغيل وينتج عن ذلك زيادة مناسيب المياه الجوفية عند البئر وإرتفاع تكاليف التشغيل . ويصبح البئر فى حاجة ماسة لأعمال الصيانة والتأهيل عندما تقل السعة النوعية للبئر بنحو ٢٥٪ عن قيمتها الأصلية . وتعرف السعة النوعية بأنها تصرف البئر مقسوما على مقدار الهبوط عند البئر . وينبغى الحرص على الإحتفاظ ببيانات إنشاء البئر للرجوع إليه لأغراض المقارنة.

ملحق
نظام الرى والصرف فى محافظة الفيوم

أولا : نظام الرى

تنفرد محافظة الفيوم بنظام خاص للرى بسبب طبيعة أرضها الزراعية التى تتكون من مصاطب بمنسوب متقارب لكل مصطبة ثم تعود فتختلف إنخفاضات المصاطب عن بعضها بإنخفاضات تختلف من ١,٠ متر إلى خمسة أمتار علاوة على أن الزراعات ككل تنحدر إنحدارا شديدا نحو بحيرة قارون فى شمال المحافظة وهو منخفض طبيعى و يبلغ منسوب أرض الزراعة عند بلدة الفيوم حوالى + (٢٤,٠٠) بينما يبلغ منسوب مياه بحيرة قارون – (٤٣,٠٠) أى بفرق مناسيب حوالى ٦٧ مترا فى مسافة حوالى ٣٠ كيلو متـــر أى بإنحدار متوســـط أكثر من ٢ متر فى الكيـــلو متر .... مما دعا إلى إنشـــاء هدارات حرة "Clear over fall weirs" عند نقط إختلاف مناسيب مصطبة عن الأخرى على الترع المغذية لتنظيم إنحدارات مياه الترع حتى تتناسب مع إنحدارات الأراضى الزراعية على جانبى الترعة بالنسبة للمصطبة الواحدة التى تتغذى من هذه الترعة حيث أن الرى بالمحافظة بالراحة بمعنى أن يعلو منسوب المياه بالمساقى الآخذة من الترع حوالى ٢٠ سم عن أعلى منسوب أرض الزراعة بالمصطبة على أن تتغذى هذه المساقى عن طريق فتحات من الترعة عبارة عن هدارات حرة أيضا منسوب عتب الفتحة إذا كانت تتغذى من أمام هدار حر على الترعة هو نفس منسوب عتب هدار الترعة ليكون سمك المياه على الأعتاب متساويا لضمان عدالة التوزيع . أما إذا كانت هذه الفتحة فى حبس من الترعة بين هدارين فإنه يتعين أن يكون سمك المياه على العتب أيضا نفس سمك المياه على أعتاب الفتحات الأخرى بالحبس حيث بحساب إنحدارات المياه ومنسوب المياه مقابل الفتحة يمكن احتساب منسوب العتب على هذا الأساس خاصة وأنه لا يوجد مناوبات بالفيوم حاليا والمياه معطاة بإستمرار لجميع الترع وتعمل أعتاب جميع الفتحات بحيث يكون سمك المياه التصميمى على جميع الأعتاب متساويا ويسمى سمك المياه على الفتحات " بتعديل البحر " .

معادلة تصرف الهدار الحر .

where

$$Q = \frac{2}{3} C_d \, B\sqrt{2g} \quad H^{\frac{3}{2}}$$

Q	= Discharge	م٣ /ث	التصرف
C_d	= Coeff. Of Discharge		معامل التصرف
B	=Width of vent (weir)	بالمتر	عرض الفتحة (الهدار)
H	= Head over crest	بالمتر	الضاغط على العتب

ويشترط لتطبيق هذه المعادلة أن يكون منسوب المياه خلف الهدار أوطى من منسوب عتب الهدار أو كحد أقصى بمنسوب العتب كما يجب ألا يزيد سمك حائط العتب من أعلى عن ٠,٥٠ متر وأعلى العتب يكون Sharp edged ويميل نحو جسم العتب كما يجب أن تكون الحوائط الجانبية المحددة لعرض الفتحة بدورانات معينة بحيث تكون الحوائط المحددة لفتحة ذات أطراف حادة وهذا يتيسر فى الهدارات التى تنشأ على الترعة وتراعى بقدر الإمكان فى الفتحات ولما كانت C_d ، g ثابتة فى المعادلة وكذلك تؤخذ H متساوية فى جميع الفتحات فى الحبس الواحد فإن التصرف يتناسب طرديا مع عرض الفتحة . وبإختيار سمك المياه على الأعتاب بإرتفاعات معينة (أى التعديل بأسماك ٢٤ سم ، ٣٦ سم ، ٥٤ سم ، ٦٩ سم) وذلك لتسهيل الحساب فإنه يمكن حساب عرضه الفتحة التى تعطى التصرف المطلوب وقد عملت جداول

للسادة مهندسى الرى ولقلم الفتحات لتصميم الفتحات بموجبها تبين المقنن المائى المحسوب على أساس سمك مياه موضح لكل تعديل .

١ ـ تعديل ٢٤ (أى سمك المياه على العتب ٢٤ سم) وفيه يروى الملليمتر عرض ٠,٥ فدان .
٢ ـ تعديل ٣٦ (أى سمك المياه على العتب ٣٦ سم) وفيه يروى الملليمتر عرض ١ فدان .
٣ ـ تعديل ٥٤ (أى سمك المياه على العتب ٥٤ سم) وفيه يروى الملليمتر عرض ٢ فدان .
٤ ـ تعديل ٦٩ (أى سمك المياه على العتب ٦٩ سم) وفيه يروى الملليمتر عرض ٣ فدان .

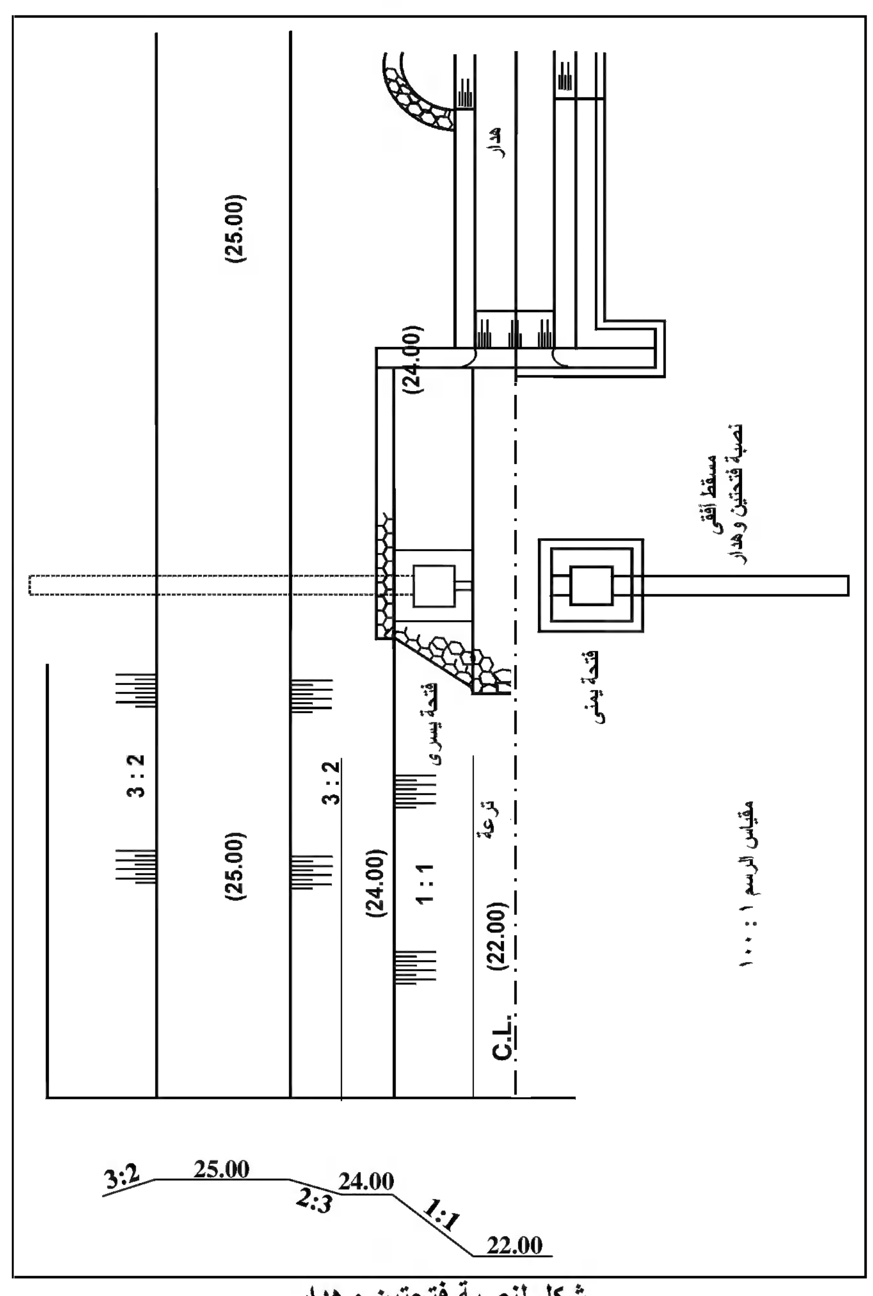
ويتم إختيار التعديل حسب الزمام الذى يرويه من الترعة ففى الترع الكبيرة ذات الزمامات الكبيرة يمكن إختيار تعديل ٦٩ حتى يكون عرض الفتحات على الهدارات متناسبا مع أورنيك الترعة وما يسمح به لتحديد هذا العرض أما فى الترع الأصغر فيمكن أختيار تعديل ٥٤ وأن الغالبية فى محافظة الفيوم تعديلاتها حوالى ٣٦ ـ أما تعديل ٢٤ فغير مستعمل كثيرا إلا فى بعض المجارى القديمة ـ ويمكن إختلاف التعديل على الترعة الواحدة ففى الأحباس الأولى يختار ٥٤ وفى الأحباس الأخيرة يختار ٣٦ حسب مقتضيات الأحوال وأحسن تصميم. ويظهر جليا أن توزيع المياه على فتحات الرى يتم بمقننات متساوية مما يضمن عدالة التوزيع. ونظرا لأن هذا النظام المثالى له حساسيته المتناهية فإن أى تعدى من الأهالى على الهدارات الرئيسية أو فتحات الرى يؤدى إلى خلل فى عملية توزيع المياه وما يترتب عليه من عدم وصول المياه إلى نهايات الترع ـ ولا يمكن إعادة النظام إلا بعد رد جميع المخالفات على الهدارات الرئيسية والفتحات ويتم توزيع المياه داخليا على الزمام المنتفع من كل فتحة بنظام "المطارفة" أى أن التصرف جميعه المار من الفتحة يروى زمام كل منتفع على حده حسب الوقت المخصص لرى زمامه حيث يتم تقسيم الوقت بين منتفعى الفتحة بنسبة الزمام الخاص بكل منهم وذلك على أساس أن بالأسبوع ١٦٨ ساعة فيمكن معرفة الوقت اللازم لرى الفدان بقسمة ١٦٨ ساعة على زمام الفتحة الكلى وبضرب الناتج فى زمام كل منهم ينتج الوقت اللازم لرى أى زمام بشرط الرى ليلا ونهارا حيث أن المياه موجودة بالترعة بإستمرار ولا يمكن منعها فى أى وقت، وفى حالة عدم الرى ليلا تذهب المياه إلى المصارف كما أن حساب المطارفة عمل على هذا الأساس إلا أن بعض الأهالى لا يستطيع الرى ليلا أو يتأخر فى تجهيز أرضه أو إستلام مستلزمات الإنتاج من بذور وكيماويات ـ لذلك يقومون بالتعدى على الفتحات بكسر الأعتاب للحصول على ضاغط أكبر أو عمل فتحة غير ظاهرة فى إحدى جوانب الفتحة أو تركيب مواسير مخالفة تحت جسر البحر لتصب فى المسقة خلف الفتحة أو تركيب مواسير سيفونات على شكل ∏ تأخذ من البحر لتصب خلف عتب الفتحة دون المساس بمبانى الفتحة ـ وسرعان ما يظهر تأثير المخالفات على البحر فبدلا من وصول نفس المقنن للنهاية يلاحظ قلة المقننات على الهدارات التالية للفتحات المخالفة ، وربما تؤدى إلى إنعدام وصول المياه إلى النهايات وهذه مشكلة كبيرة جدا بمحافظة الفيوم إذ تؤدى إلى زيادة التصرفات التى تعطى للترع أكثر من المقرر حسما للشكاوى لحين رد المخالفات ولإنقاذ باقى منتفعى البحر وما يتبع ذلك من إسراف فى مياه الرى وبالتالى إزدحام المصارف أحيانا بمياه الرى علاوة على مياه الصرف ـ وبالرغم من رد المخالفات وتشديد العقوبات فلا يرتدع المخالفون ويحتاج الأمر لتعاون الأجهزة الشعبية فى نشر الوعى لمنع المخالفات أساسا مهما كانت أسبابها للمحافظة على كل قطرة مياه وترشيد الإستهلاك من مياه الرى ـ وبالتالى الإقلال من مياه الصرف للمحافظة على مناسيب مياه بحيرة قارون وعدم إرتفاعها .

ثانيا : نظام الصرف

يختلف نظام الصرف بمحافظة الفيوم عن باقى محافظات الجمهورية فبينما يتم الصرف فى المحافظات الأخرى على المصارف الرئيسية إلى النيل وفروعه خلف القناطر الكبرى لإنخفاض مناسيب المياه حيث تسمح فى أغلب الأحوال للصرف بالراحة فإن الصرف بمحافظة الفيوم يتم عن طريق صرف الأراضى الزراعية بالمصارف المكشوفة التى تصب مياهها ببحيرة قارون فى أقصى شمال المحافظة ونظرا لأن

هذه البحيرة مغلقة فيعتمد الصرف على البحيرة على تبخر المياه من سطحها إذ تبلغ مساحتها ٥٥٠٠٠ فدان وبذلك يكون السنتيمتر إرتفاع أو إنخفاض من سطحها بسبب زيادة أو نقص ٢,٣١ مليون متر مكعب من محتوياتها ولذلك يجب المحافظة على منسوب المياه بالبحيرة بعدم تجاوز كميات مياه الصرف عن كمية التبخر من سطحها حتى لا يرتفع منسوب المياه ويؤثر على المناطق المجاورة .

وللإحتفاظ بمناسيب البركة وبعد دراسة مناسيبها المختلفة يحتاج الأمر للمحافظة على أوطى منسوب فى أكتوبر بحيث لا ينخفض عن - (٤٤,٣٠) للمحافظة على الثروة السمكية كما أنه يجب ألا يزيد أقصى منسوب عن - (٤٣,٨٠) فى شهر أبريل لعدم غرق الطريق السياحى و المحافظة على أرض الزراعة المتاخمة .



شكل لنصبة فتحتين و هدار